

GILBERTO GANDOLFI (*) & SERGIO ZERUNIAN (**)

I PESCI DELLE ACQUE INTERNE ITALIANE:
AGGIORNAMENTO E CONSIDERAZIONI CRITICHE
SULLA SISTEMATICA E LA DISTRIBUZIONE (***)

Riassunto. — Considerati i moderni metodi sistematici in ittiologia ed il concetto delle basse categorie sistematiche nel caso particolare dei pesci delle acque interne, scopo del presente lavoro è di impostare un aggiornamento ed una revisione della nomenclatura in uso per le specie italiane.

Nella prima parte del lavoro sono considerati e discussi i principali metodi usati nella sistematica ittiologica; sono quindi riportate le più accreditate definizioni delle basse categorie sistematiche ed unità genetiche (popolazione, sottospecie, specie, semi-specie, superspecie, gruppo di specie, specie sorelle), riferendo per ciascuna di esse casi relativi ai pesci delle acque interne italiane; infine, è proposta una classificazione bio-ecologica, utile per discutere in modo particolareggiato il riscontro naturale di alcune categorie sistematiche dell'ittiofauna dulcicola. Questa trattazione è la necessaria premessa all'obiettivo principale del presente lavoro, consistente nell'impostazione di un aggiornamento e di una revisione critica della posizione sistematica dei pesci delle acque interne italiane.

Dall'analisi critica del quadro delle specie autoctone che risulta dai volumi della Fauna d'Italia (TORTONESE, 1956, 1970, 1975) derivano le seguenti proposte:

1. Le specie *Lampetra zanandreae*, *Rutilus erythrophthalmus*, *Leuciscus lucumonis* e *Orsinogobius punctatissimus*, recentemente rivalutate o descritte, devono essere aggiunte all'elenco.

2. Non riteniamo accettabile la distinzione in due sottospecie, *nilotica* e *lacustris*, nell'ambito della specie *Alosa fallax*; questa specie comprende sia popolazioni eurialine migratrici anadrome (alose) che popolazioni adattate ad ambienti lacustri

(*) Istituto di Zoologia dell'Università di Parma.

(**) Cooperativa di Ecologia Animale Applicata, Maenza (Latina).

(***) Relazione presentata al 4° Congresso dell'Associazione «Alessandro Ghigi» per la Biologia dei Vertebrati, Grottammare (Ascoli Piceno), 13-15 giugno 1985. Ricerche finanziate dal Ministero della Pubblica Istruzione.

Dedichiamo questo lavoro al Prof. Enrico Tortonese, recentemente scomparso.

(agoni), che si diversificano per la capacità di modificare alcuni caratteri adattativi, grazie ad un'ampia norma di reazione del genotipo.

3. Riteniamo che il complesso *Salmo trutta* possa essere considerato come superspecie comprendente in Italia le seguenti semispecie: *S. [trutta] trutta*, originaria dell'arco alpino, *S. [trutta] marmoratus*, originaria dell'area padano-veneta, *S. [trutta] macrostigma*, originaria dell'area peninsulare ed insulare limitatamente al versante tirrenico; una quarta semispecie, per la quale tuttavia non esiste sufficiente documentazione, poteva o potrebbe forse essere presente nel versante adriatico dell'Italia peninsulare. Questa situazione distributiva è oggi però profondamente modificata dall'immissione di trote di varia provenienza nella quasi totalità dei bacini idrici italiani.

4. Il carpine, *Salmo carpio*, precedentemente considerato come sottospecie di *S. trutta*, va ritenuto buona specie.

5. La validità delle sottospecie *cabeda*, *albus*, *brutius* e *ruffoi*, tutte attribuite a *Leuciscus cephalus*, e delle sottospecie *Leuciscus soufia muticellus*, *Gobio gobio benacensis*, *Cobitis taenia bilineata* e *C. taenia zanandreae*, non ci sembra essere sufficientemente documentata e, pertanto, proponiamo che ci si limiti all'uso di una denominazione binomia. Una denominazione trinomina sembra invece mantenibile per *Alburnus alburnus alborella* e *Barbus barbus plebejus*, dato che le popolazioni italiane differiscono dalle forme nominali transalpine per serie di caratteri; anche in questo caso, tuttavia, sembrano opportuni approfondimenti, non potendosi escludere che la separazione possa essere considerata a livello specifico.

6. E' accettata la proposta di sinonimia di *Sabanejewia conspersa* con *S. larvata*.

7. E' accettata, per priorità, la denominazione *Alburnus albidus* in sostituzione di *Alburnus vulturius*.

8. Sono accettate, considerando recenti revisioni, le denominazioni *Orthrias barbatula* (= *Noemacheilus barbatulus*) e *Salaria fluviatilis* (= *Blennius fluviatilis*).

Per le specie non autoctone presenti in Italia, alle 12 già riportate da TORTONESE (1970, 1975), ne sono aggiunte altre 9 introdotte di recente. Inoltre, si propone di considerare le popolazioni di lavarello come appartenenti a *Coregonus fera*; in precedenza il lavarello era considerato genericamente come il risultato di ibridazione tra due o più specie.

A parziale modifica di quanto precedentemente considerato da vari autori, il complesso della fauna ittica italiana delle acque interne sembra riguardare una distinta provincia zoogeografica comprendente due sotto-province: una, Padano-Veneta, con 41 taxa autoctoni, tra i quali molti sono gli endemismi e notevoli le affinità con le aree transalpine, in particolare con la provincia Sarmatica; l'altra, Italico-Peninsulare, con 27 taxa apparentemente autoctoni, di cui 20 in comune con la sotto-provincia Padano-Veneta, 4 endemismi e 3 specie a distribuzione mediterraneo-occidentale.

Abstract. — *Freshwater fishes of Italy: an updated and critical revision of systematic and distribution.*

An updated and critical revision of the current nomenclature of the Italian inland-water fish fauna is reported, by considering the modern systematic methods and by applying the concept of the lower systematic categories to the whole autochthonous taxa. The allochthonous species present in Italian waters are also mentioned. The relationships with other European zoogeographic provinces are discussed.

Summary at the end (pages 47-48).

Premessa.

Dopo un lungo periodo di relativa stasi, la sistematica dei pesci delle acque interne italiane è in una fase dinamica, come conseguenza di un rinnovato interesse per questo gruppo zoologico che, soprattutto nell'ultimo decennio, è stato oggetto di varie indagini faunistiche e tassonomiche.

Le proposte di modifica avanzate recentemente hanno però alla base metodi di indagine differenti ed impostazioni sistematiche che a volte risultano in evidente contrasto tra loro. Ci è sembrato pertanto opportuno, da un lato, considerare brevemente i moderni metodi sistematici utilizzati in ittiologia e, dall'altro, prendere in esame il riscontro naturale delle basse categorie sistematiche nei pesci delle acque interne, riferendoci in modo particolare alla fauna italiana. Questa trattazione, che potrebbe apparire scontata, ci sembra necessariamente preliminare all'esposizione delle attuali conoscenze sulle specie presenti in Italia e, soprattutto, al tentativo di compiere una revisione critica dell'elenco dei taxa; siamo infatti convinti della necessità di riconsiderare alcune conclusioni sistematiche tramandate da lungo tempo ed altre recentemente proposte, allo scopo di adeguare la nomenclatura in modo più corretto alle situazioni attualmente note. Le precisazioni che saranno fatte nel paragrafo sulle basse categorie sistematiche costituiranno quindi la base convenzionale sulla quale discuteremo l'attuale quadro sistematico, proponendo le modifiche che ci sembreranno opportune.

Dovendo trattare di pesci delle acque interne, è anche necessario definire il campo della nostra indagine, dato che, a causa di peculiari aspetti biologici e, in particolare, dell'ampia adattabilità ecologica di alcune specie, non tutti gli Autori si riferiscono allo stesso complesso di specie quando parlano di « pesci delle acque interne ». Oltre a considerare tra i « pesci » anche i Ciclostomi, per quanto riguarda l'attribuzione agli ambienti delle « acque interne » abbiamo considerato tutte le specie in grado di compiere interamente il ciclo biologico al di fuori dell'ambiente marino, includendo quindi sia le specie delle acque dolci che quelle degli ambienti salmastri; sono state inoltre aggiunte quelle specie che svolgono nelle acque interne una fase obbligata del loro ciclo biologico; non sono state invece considerate le specie che penetrano negli ambienti salmastri e che talvolta risalgono i fiumi anche per lunghi tratti per motivi trofici, ma che possono farne a meno essendo anche in grado di compiere l'intero ciclo vitale in mare.

Metodi sistematici in ittiologia.

Considerato che lo scopo principale della moderna classificazione è di mettere in evidenza le relazioni esistenti a livello evolutivo tra gli organismi, nella sistematica dei pesci, come per gli altri gruppi di viventi, bisognerà essere estremamente cauti e non utilizzare caratteri convergenti (MARSHALL, 1971). Ne consegue che, se il grado di convergenza non deve essere sottostimato né sovrastimato, il sistematico dovrà obbligatoriamente considerare gli aspetti di morfologia funzionale e l'ecologia delle specie che esamina. I caratteri adattativi devono quindi essere considerati con sospetto ed evitati, prestandosi ad essere plasmati da fenomeni di convergenza, mentre i caratteri più utili saranno quelli che hanno scarse probabilità di essere stati influenzati da particolari pressioni ambientali.

I caratteri meristici (numero di raggi nelle pinne, numero di scaglie in serie longitudinale, ed altri) sono da lungo tempo utilizzati nella sistematica dei pesci. Questi caratteri possono però essere modificati dalle condizioni ambientali (WEISEL, 1955), come dimostrato da osservazioni in natura ed in laboratorio (TÂNING, 1952; LINDSEY, 1954). Anche il numero e la disposizione dei denti faringei, caratteri largamente utilizzati nella sistematica dei Ciprinidi, sono soggetti ad un'ampia variazione intraspecifica (EASTMAN & UNDERHILL, 1973). L'utilità dei caratteri meristici nella definizione dei taxa resta certamente grande, ma bisogna usare molta cautela nel considerarli di per sé sufficienti a separare due specie o due sottospecie.

Anche l'uso dei caratteri morfometrici comporta alcune limitazioni. Le relazioni che sussistono tra le misure di una certa parte del corpo e la lunghezza totale o standard, nei pesci sono di tre possibili tipi (MARR, 1955):

- (1) regressione lineare o rettilinea ($y = a.x + b$);
- (2) regressione di potenza o equazione allometrica ($y = a.x^k$);
- (3) regressione esponenziale ($y = a.e^{k.x}$);

le relazioni (2) e (3) possono essere facilmente trasformate in relazioni di tipo rettilineo con un appropriato uso dei logaritmi. Per le relazioni rettilinee esistono metodi ampiamente codificati per calcolare le rette, valutarne la varianza e confrontarle con altre rette.

Secondo MARR (1955), le ricerche di sistematica ed in misura minore quelle sulle differenze tra razze, presentano spesso dati di proporzioni corporee come rapporti o regressione di rapporti. Questi dati, quando sostituiscono l'analisi della regressione delle variabili originarie, non sono

sufficienti e possono condurre ad interpretazioni errate, come dimostrato da molti esempi tratti dalla bibliografia in campo ittologico. La distinzione che MARR (1955) opera tra studi di tipo « sistematico » e di tipo « razziale » è giustificata dal fatto che può essere generalmente stabilito che chi si occupa di differenze tra razze è cosciente di avere a che fare con situazioni naturali di tipo dinamico e, di conseguenza, utilizza normalmente metodi di campionamento più complessi e campioni numericamente consistenti, non utilizzati da chi si occupa di sistematica a livello di specie.

Negli ultimi anni un notevole impulso hanno avuto le ricerche sistematiche svolte con metodi immunologici ed elettroforetici. Anche in questi casi valgono le considerazioni espresse a proposito del valore adattativo dei caratteri. Secondo AVISE (1974), dagli studi elettroforetici nei quali siano state considerate situazioni dipendenti da più loci, possono derivare due importanti osservazioni, entrambe con valide implicazioni circa l'utilità pratica di questo metodo in sistematica:

i) il livello di identità genetica tra popolazioni conspecifiche è sempre molto elevato, essendo le popolazioni di una stessa specie quasi identiche nella loro struttura allelica, con corrispondenza dell'85% o più dei loci;

ii) l'identità genetica di specie filogeneticamente vicine è di norma molto inferiore al suddetto valore; ad esempio, le specie di uno stesso genere si distinguono per avere una diversità che riguarda dal 20 all'80% dei loro loci; nella gran parte dei casi, uno o pochi campioni forniscono quindi dati sufficienti a definire la separazione a questi livelli; ne consegue anche che le specie filogeneticamente simili possono essere considerate in base alla percentuale di alleli comuni, con possibilità di misurarne il grado di affinità.

Di recente WALLIS & BEARDMORE (1984), aggiornando dati precedentemente considerati da NEI (1972), hanno analizzato il grado di identità genetica a livello biochimico a tre diversi livelli di divergenza evolutiva, dimostrando che le tecniche elettroforetiche forniscono uno strumento molto utile per la sistematica dei pesci, nonostante le critiche che possono essere rivolte ad un metodo tipicamente fenetico e non filetico.

Numerosi esempi relativi a ricerche sui pesci mediante tecniche elettroforetiche hanno dato risultati interessanti. L'esame di 22 loci in otto specie di Salmonidi (UTTER *et al.*, 1973) ha mostrato una notevole corrispondenza con quanto rilevato in base ad analisi di tipo anatomico e cromosomico. AVISE & SMITH (1974) hanno confrontato le relazioni che risultano dall'analisi di affinità genetica tra dieci specie del genere *Lepomis* con le conclusioni cui erano giunti BRANSON & MOORE (1962), ba-

sate sulla conformazione del sistema acustico-laterale: un contrasto degno di nota riguarda una sola specie, morfologicamente molto diversa dalle altre ma geneticamente molto simile ad una di esse; per il resto la coincidenza che risulta dai due tipi di analisi, relativamente alla reciproca posizione delle specie, è notevole. TURNER (1973, 1974) ha analizzato un gruppo di specie del genere *Cyprinodon* molto diverse come morfologia e comportamento, ma interfertili in laboratorio e con ibridi fertili: le differenze che sono state riscontrate esaminando 31 loci sono minime, a livello di quelle rilevabili tra popolazioni conspecifiche e non corrispondenti all'alto grado di diversità morfologica e comportamentale; questo tipo di situazione, come pure un fatto analogo rilevato tra popolazioni cavernicole e di superficie di *Astyanax mexicanus* (AVISE & SELANDER, 1972), viene imputato a nette differenze di habitat ed a probabili effetti di deriva genetica, tali da fare insorgere divergenze in pochi caratteri anatomici e fisiologici senza che sia stata modificata la restante parte del genotipo. Anche WALLIS & BEARDMORE (1984), analizzando 31 loci in nove specie di Gobidi di tre generi diversi, trovano relazioni che concordano ampiamente con le conclusioni alle quali si era giunti usando i classici metodi sistematici.

La conclusione che può essere tratta da quanto sopra esposto è che un approccio unidirezionale, sia esso esclusivamente morfologico-morfometrico oppure biochimico, anche se svolto in modo accurato può portare a risultati sistematici non sempre validi. La definizione delle categorie sistematiche, in modo particolare delle specie, necessita di un approccio sintetico che si avvalga di metodi diversi e di profonde conoscenze sulla biologia delle popolazioni in studio.

Le basse categorie sistematiche nei pesci delle acque interne.

La popolazione.

Secondo MAYR (1963) una popolazione consiste di un gruppo di individui posti in una situazione tale per cui due qualsiasi di essi, sessualmente maturi, di sesso opposto ed aventi lo stesso valore nei confronti della selezione sessuale, abbiano la stessa probabilità di accoppiarsi con ogni altro individuo e di generare prole. Accettando questa definizione, una specie risulta composta, nello spazio e nel tempo, da un insieme di popolazioni locali (demi) che teoricamente costituiscono delle unità panmitiche.

Un cospicuo numero di ricerche su vari gruppi animali indica però che le popolazioni locali deviano più o meno dal modello ideale, in quanto la panmissia risulta completa solo in casi eccezionali. Nella gran parte

delle popolazioni naturali si riscontra infatti una deficienza di eterozigoti rispetto alla quantità teoricamente calcolabile ammettendo una completa panmissia (FUTUYMA, 1979); questo fenomeno, noto come « effetto Wahlund », dimostra che in realtà ogni popolazione è costituita da un insieme di sottopopolazioni, ciascuna delle quali ha la caratteristica di essere un nucleo riproduttivo.

Tra i pesci, solo in casi particolari si può pensare ad una popolazione completamente panmittica; tale condizione è resa possibile, ad esempio, dall'isolamento geografico di una popolazione che occupa un habitat di piccole dimensioni, come una sorgente o uno stagno. E' noto il caso di pesci del genere *Cyprinodon*, le cui popolazioni vivono isolate dalle altre in piccole sorgenti, alcune delle quali di soli pochi metri quadrati di superficie, nel deserto nord-americano della Death Valley (BROWN, 1972). Una di queste popolazioni, rimasta lungamente isolata, ha raggiunto lo *status* di specie (MILLER, 1950) e costituisce uno dei pochissimi casi di specie completamente panmittica. Anche in situazioni radicalmente diverse si può pensare a specie panmittiche: l'anguilla europea (*Anguilla anguilla*) e l'anguilla americana (*A. rostrata*) hanno nel Mar dei Sargassi le uniche aree di riproduzione note, dove ognuna di esse forma probabilmente un'enorme popolazione panmittica. La gran parte delle specie presenti nelle acque interne è però costituita da popolazioni in cui la panmissia è solo una condizione teorica.

A nostro avviso, la definizione di popolazione trova un diverso tipo di riscontro in natura a seconda della biologia propria di ciascuna specie, in particolare della capacità di dispersione e della valenza ecologica; nel caso dei pesci delle acque interne dipende anche dalle dimensioni e dalla conformazione del bacino idrografico occupato. Nello stabilire cosa sia una popolazione è quindi necessario, secondo la nostra opinione, considerare entrambi i gruppi di fattori, quello biologico e quello geografico.

Riferendoci in modo particolare alla fauna presente nelle acque interne italiane, vogliamo quindi proporre una classificazione bio-ecologica, utile per comprendere cosa si intenda per popolazione di una specie ittica; nella definizione delle diverse categorie sono stati utilizzati elementi caratteristici della biologia delle singole specie e della loro valenza ecologica, in modo particolare la tolleranza alla salinità. Possono così essere distinti tre gruppi, a loro volta divisibili in sottogruppi:

1. *Stenoalini dulcicoli*.

Specie stenoaline strettamente confinate nelle acque dolci, dove compiono l'intero ciclo biologico. La loro capacità di colonizzare nuovi bacini idrografici è ridotta, poichè prevalentemente legata a mutamenti geogra-

fici o a consistenti mutamenti ambientali, come ad esempio l'abbassamento di salinità dei mari; solo eccezionalmente, come nel caso di forti piene dei fiumi, alcune specie di questo gruppo possono essere rinvenute negli estuari e possono utilizzare in teoria l'ambiente marino costiero per spostamenti di piccola entità.

1.1. *Ad ampia vagilità.*

Specie prevalentemente nectoniche, in genere di medie dimensioni, capaci di compiere rapidi spostamenti all'interno di un bacino idrografico (ad esempio *Barbus barbus*, *Rutilus rubilio*, *Chondrostoma soetta*).

1.2. *A ridotta vagilità.*

Specie prevalentemente bentoniche di piccole dimensioni, incapaci di compiere rapidi spostamenti all'interno di un bacino idrografico (ad esempio *Cobitis taenia*, *Gobius nigricans*, *Padogobius martensi*).

2. *Eurialini migratori obbligati.*

Specie eurialine migratrici che compiono obbligatoriamente una fase del ciclo biologico in acqua dolce ed una in mare; possono quindi utilizzare sempre l'ambiente marino come mezzo di dispersione.

2.1. *Anadromi.*

Specie in cui la fase genetica ha luogo nelle acque dolci e quella trofica, almeno in parte, nel mare (ad esempio *Petromyzon marinus*, *Lamprolaima fluviatilis*, *Acipenser naccarii*).

2.2. *Catadromi.*

Specie in cui la fase genetica ha luogo in mare e quella trofica, almeno in parte, nelle acque interne (ad esempio *Anguilla anguilla*).

3. *Eurialini migratori facoltativi.*

Specie eurialine con popolazioni confinate nelle acque dolci, dove possono compiere l'intero ciclo biologico, e popolazioni viventi una fase del ciclo biologico in mare, utilizzabile come mezzo di dispersione.

3.1. *Lagunari ed estuari.*

Specie che di norma utilizzano sia l'ambiente marino che quello delle acque interne costiere per il loro ciclo biologico, ma che possono però compiere l'intero ciclo vitale nelle acque interne (ad esempio *Knipowitschia panizzai*, *Syngnathus abaster*, *Atherina boyeri*). Come precedentemente detto, non sono inserite in questa categoria quelle specie che penetrano nelle acque costiere e talvolta risalgono i fiumi solo per motivi

trofici, ma che possono farne a meno compiendo l'intero ciclo biologico in mare (ad esempio *Liza ramada*, *Platichthys flesus*).

3.2. *A diversa ecologia intraspecifica.*

Specie che in parte dell'areale si comportano come stenoalini dulcicoli, in altra parte come eurialini migratori anadromi (ad esempio *Salvelinus alpinus*, *Gasterosteus aculeatus*).

Per il primo gruppo di specie, la definizione di popolazione locale data da MAYR (1963) risulta applicabile all'insieme dei conspecifici viventi in uno stesso bacino idrografico o in una parte del bacino separata dalle altre parti per la presenza di consistenti barriere naturali o artificiali. Un lago, un corso d'acqua o un intero bacino idrografico, possono essere considerati occupati da un'unica popolazione solo quando le dimensioni geografiche siano contenute e quando ci si riferisca a specie ad ampia vagilità. Diversamente, pure in assenza di barriere geografiche, due conspecifici hanno buone probabilità di incontrarsi e di riprodursi solo nell'ambito di zone o aree di limitata estensione: esistono infatti barriere naturali dipendenti dalla zonazione nei fiumi e nei laghi; queste sono tanto più efficaci quanto maggiore è la specializzazione ecologica delle singole specie, come ad esempio nel caso evidenziato per i Ciclidi dei grandi laghi dell'Africa (FRYER & ILES, 1969). Alle barriere naturali bisogna aggiungere l'estensione e la complessità di alcuni bacini, che possono dare luogo a fenomeni di isolamento per distanza; anche in questo caso il grado di isolamento sarà tanto maggiore quanto più ridotta è la vagilità della specie. Infine, agiscono in modo ancora più drastico le barriere artificiali costruite o causate da attività antropiche.

Nei pesci stenoalini dulcicoli è normale trovare evidenti differenze morfologiche tra popolazioni di bacini idrografici diversi; restando nell'ambito della nostra ittiofauna, è sufficiente citare i casi di *Rutilus rubilio* (CALDERONI, 1969; CATAUDELLA *et al.*, 1976) e *Cobitis taenia* (ZERUNIAN *et al.*, 1986). Per indicare una popolazione di specie stenoaline dulcicole, ed in particolari casi anche di specie migratrici facoltative, è secondo noi sufficiente aggiungere al nome specifico quello del bacino idrografico o della parte di esso occupata dalla popolazione stessa, senza ricorrere a nomenclatura trinomina: ad esempio, la popolazione di *C. taenia* del Lago di Fondi, la popolazione di *R. rubilio* della bassa valle del Fiume Tevere, la popolazione di *Atherina boyeri* del Lago di Bracciano.

Per i migratori obbligati anadromi e per una parte dei migratori facoltativi, la definizione di MAYR (1963) risulta applicabile all'insieme dei conspecifici viventi in uno o più bacini idrografici e nella comune area marina in cui i bacini sfociano, le cui dimensioni dipendono dalle

capacità di spostamento e di dispersione delle singole specie. Il riferimento all'ambiente marino ci sembra fondamentale perchè queste specie eurialine possono sempre utilizzare il mare per i loro spostamenti. Ciascuna popolazione potrebbe a nostro avviso essere indicata aggiungendo al nome specifico quello dell'area marina o costiera in cui è rinvenibile: la popolazione di *Acipenser sturio* dell'alto Adriatico, la popolazione di *Syngnathus abaster* della costa del basso Lazio. Nel caso di specie neotoniche e di quelle dotate di efficaci meccanismi di dispersione, l'areale di ciascuna popolazione può essere molto ampio. Le specie migratrici anadrome che presentano il fenomeno di « homing » potrebbero rappresentare un'eccezione a quanto detto finora, comprendendo popolazioni di tipo analogo a quelle delle specie stenoaline dulcicole; nel caso di *Alosa fallax nilotica* dell'alto Adriatico, ad esempio, non sembra che ci siano tendenze allo homing (VITALI *et al.*, 1983), ma le conoscenze sulla biologia dei pesci migratori anadromi presenti nelle nostre acque sono troppo scarse per giungere a conclusioni certe.

Per *Anguilla anguilla*, unico migratore catadromo presente nelle nostre acque interne, come già è stato detto, l'intera specie potrebbe essere considerata come un'unica enorme popolazione panmittica.

La sottospecie.

Secondo MAYR (1963) una sottospecie può essere definita come un aggregato di popolazioni locali conspecifiche, che occupano una suddivisione geografica dell'area di distribuzione della specie stessa e che differiscono dal punto di vista tassonomico dalle altre popolazioni della specie. Lo stesso MAYR (1963) elenca però un cospicuo numero di difficoltà che concorrono a rendere di difficile applicazione questa categoria sistematica, in particolare per la soggettività cui va incontro; è così costretto a precisare che « poichè ogni sottospecie ha un suo nome formale (nomenclatura trinomia), si arriverebbe inevitabilmente ad un vero e proprio caos nella nomenclatura se ogni popolazione locale che presentasse qualche piccola differenza dovesse essere nobilitata da un triplice nome ». Comunque, secondo MAYR (1954, 1963) ed INGER (1961), il concetto e la terminologia sottospecifica sono utili e vanno mantenuti nella pratica tassonomica. Al contrario, WILSON & BROWN (1953), sulla base delle notevoli difficoltà applicative documentate da varie situazioni concrete, considerano il concetto di sottospecie così arbitrario da dovere essere abbandonato.

Circa i pesci delle acque interne, come in gran parte dei gruppi zoologici, ci sono stati e ci sono tassonomi che hanno la tendenza ad evidenziare differenze morfologiche tra diverse popolazioni o tra gruppi di

popolazioni, arrivando a descrivere un cospicuo numero di sottospecie per ogni specie esaminata; citiamo come esempio le otto sottospecie di *Rutilus rutilus* riconosciute da BERG (1964) nelle acque dell'Unione Sovietica e le quattro sottospecie di *Leuciscus cephalus* riconosciute da BIANCO & RECCHIA (1983) nelle acque italiane.

A nostro parere, nella gran parte dei casi, la suddivisione di una specie in sottospecie non ha un valido ed oggettivo riscontro nella realtà; alle critiche di WILSON & BROWN (1953) vogliamo aggiungere un esempio riferibile in modo specifico alla nostra ittiofauna; dall'esempio emerge che solo se si compie un esame tassonomico superficiale possono essere descritte e mantenute una parte delle sottospecie attualmente riconosciute. Circa *Cobitis taenia*, LODI (1968) ha dimostrato che le presunte sottospecie *puta* e *bilineata*, descritte su alcuni caratteri fenotipici evidenti e facilmente rilevabili, altro non erano che variazioni di livrea dovute ad un polimorfismo influenzato dalla fase sessuale, più precisamente dal diverso tasso di ormoni sessuali in circolo; sempre per la stessa specie, recentissime ricerche (ZERUNIAN *et al.*, 1986) dimostrano l'inconsistenza della sottospecie *zanandreae* e l'arbitrarietà nella costituzione di potenziali raggruppamenti sottospecifici: dall'analisi tassonomica di varie popolazioni dell'Italia centro-meridionale emerge infatti che quando sono considerati determinati caratteri sono evidenziabili certi raggruppamenti, mentre considerando altri caratteri è possibile riconoscere raggruppamenti diversi. Dare un nome sottospecifico in questi casi, che risultano frequenti anche in altri gruppi zoologici ogniquale volta viene compiuta un'accurata analisi tassonomica, ci sembra assolutamente deleterio. Nei pesci delle acque interne, in particolare in quelli stenoalini dulcicoli nei quali è consistente l'isolamento geografico delle popolazioni, si potrebbe arrivare all'assurdità di istituire per ogni specie tante sottospecie quanti sono i bacini idrografici presenti nell'areale di distribuzione; la nomenclatura trinomia rappresenterebbe così un inutile riconoscimento formale della variazione geografica.

Solo in alcuni casi, quando popolazioni o gruppi di popolazioni differiscono non in singoli caratteri ma nel loro complesso, il concetto di sottospecie potrebbe avere un reale riscontro in natura, indicando possibili specie incipienti. Riferendoci ai pesci delle acque interne, ciò potrebbe essere evidenziato in gruppi di popolazioni separate dal resto della specie da tempi lunghi e/o da notevoli barriere geografiche; potrebbe essere il caso delle popolazioni italiane di *Barbus barbus*, che le Alpi separano dalle popolazioni dell'Europa centrale. Il nome scientifico, *Barbus barbus plebejus*, con cui vengono indicati i barbi della penisola italiana (TORTONESE, 1970) potrebbe così indicare una specie incipiente, da

altri considerata già come specie a sè stante (LADIGES & VOGT, 1965; MUUS & DAHLSTRÖM, 1967).

La specie.

La specie è l'unità fondamentale della classificazione dei viventi e riveste un ruolo centrale in tutte le discipline biologiche, sia a livello teorico che applicato. Tra tutte le categorie sistematiche è certamente la meno arbitraria, trovando un concreto e generale riscontro in natura; per questo, la specie è anche ritenuta una categoria naturale, in contrapposizione alle altre categorie che risultano essere in varia misura il frutto di speculazioni teoriche e che sono pertanto arbitrarie e modificabili.

Secondo MAYR (1940) una specie è un insieme di popolazioni naturali effettivamente o potenzialmente capaci di riprodursi per incrocio; secondo DOBZHANSKY (1950) una specie è la più ampia e comprensiva comunità riproduttiva di individui che si riproducono sessualmente, che sono fertili negli incroci e hanno in comune lo stesso pool genico. Entrambe le definizioni sottolineano il duplice significato biologico di specie, l'isolamento riproduttivo e la comunanza del pool genico, ed hanno alla base il cosiddetto « concetto biologico della specie » (MAYR, 1963), in contrapposizione a quello proprio dell'impostazione linneana che è di tipo morfologico e tipologico. Come conseguenza del concetto biologico, la specie è riconosciuta come una comunità riproduttiva e come un'unità genetica ed ecologica.

Nei pesci, così come nella gran parte dei gruppi zoologici, il concetto biologico di specie trova ampie possibilità di applicazione quando siano esaminate popolazioni simpatriche, in quanto la non-riproduzione per incrocio in condizioni naturali, la sterilità degli ibridi o la loro ridotta fecondità quando l'incrocio abbia luogo, costituiscono criteri decisivi e facilmente rilevabili per la diagnosi tassonomica. Il concetto di specie trova però serie difficoltà di applicazione nel caso di popolazioni allopatriche: è infatti estremamente difficile stabilire con sicurezza se due popolazioni discontinue nello spazio siano potenzialmente capaci di riprodursi per incrocio; solo nel caso che esse, dopo un periodo di isolamento, tornino nuovamente a contatto, è possibile verificare l'eventuale esistenza della riproduzione per incrocio. Queste difficoltà hanno portato a nuove definizioni della specie, alcune delle quali aventi alla base concezioni filosofiche diverse dall'approccio biologico, come nel caso della tassonomia fenetica (SOKAL & SNEATH, 1963; SNEATH & SOKAL, 1973): in altri casi si tende ad utilizzare contemporaneamente parametri biologici, ecologici e numerici: si veda ad esempio quanto esposto da SBORDONI (1985), che ritiene la specie come un gruppo di popolazioni, o al

limite una singola popolazione, che in una determinata sezione temporale è riconoscibile come un aggregato sufficientemente separato da altri simili aggregati nell'iperspazio determinato dalle coordinate principali dei descrittori fenetici, genetici, ecologici ed inter-riproduttivi.

Circa le popolazioni simpatriche dei pesci delle acque interne, è importante sottolineare che la non-riproduzione per incrocio, più che la sterilità degli individui, deve essere assunta a criterio decisivo per la determinazione della specie; è noto infatti che specie pienamente fertili negli incroci possono vivere in natura in condizioni di simpatria senza riprodursi, in quanto l'isolamento riproduttivo viene conservato da meccanismi che non necessariamente si identificano con la barriera di sterilità (MAYR, 1963). Sperimentalmente si possono infatti ottenere ibridi interspecifici ed intergenerici in un gran numero di specie di pesci, come è stato verificato ad esempio nei Salmonidi e nei Ciprinidi, famiglie che annoverano specie oggetto di piscicoltura. Nonostante queste acquisizioni, esiste nella nostra ittiofauna un caso di due popolazioni simpatriche nettamente isolate ma ancora considerate come sottospecie di una stessa specie; è il caso presente nel Lago di Garda, dove due popolazioni di Salmonidi con diversa morfologia, ecologia e biologia riproduttiva, sono considerate sottospecie di trota: la trota fario, *Salmo trutta trutta* (o *S. trutta fario*) ed il carpione, *S. trutta carpio* (TORTONESE, 1970). In situazioni come questa deve essere sminuita l'importanza di possibili ibridazioni (oltre tutto, nel caso citato, mai segnalate con certezza in natura) e vanno rivalutati i cosiddetti « caratteri biologici » della specie (MAYR, 1963).

In natura la possibilità di ibridazione interspecifica nei pesci delle acque interne è maggiore rispetto agli altri Vertebrati, come conseguenza del tipo di fecondazione che è prevalentemente esterna; sono infatti noti ibridi naturali nelle seguenti famiglie (HUBBS, 1955, 1961): Petromyzonidae, Salmonidae, Cyprinidae, Esocidae, Atherinidae, Percidae, oltre che in altre che non interessano le acque italiane. Nonostante l'alta frequenza di ibridazione, l'introggressione è stata però verificata solo in pochissimi casi, essendo quasi sempre stati trovati solo ibridi di prima generazione (HUBBS, 1961). Un caso di ibridazione naturale di tipo intergenerico è stato recentemente descritto anche nelle acque dolci italiane (BIANCO, 1982a).

Anche per i pesci delle acque interne il problema principale nell'applicazione della categoria specifica è rappresentato dai casi in cui le popolazioni, o i gruppi di popolazioni, siano allopatriche. Abbiamo già citato il caso del barbo comune, classificato in alcuni testi come *Barbus barbus plebejus* (TORTONESE, 1970) ed in altri come *B. plebejus* (LADIGES &

VOGT, 1965; MUUS & DAHLSTRÖM, 1967); solo ricerche aventi come oggetto lo studio dei caratteri biologici potranno a nostro avviso chiarire dal punto di vista sistematico situazioni come queste.

In altre circostanze, popolazioni allopatriche sono entrate in contatto in seguito all'azione dell'uomo che, mediante introduzioni volontarie o accidentali legate alle pratiche di ripopolamento dei bacini idrografici, ha provocato condizioni di simpatria artificiale tra popolazioni che vivevano distanti anche centinaia di chilometri; in qualche caso questo ha contribuito a risolvere problemi sistematici, come quello di due *Rutilus* italiani, *R. rubilio* e *R. erythrophthalmus*, prima ritenuti un'unica specie e poi separati (ZERUNIAN, 1982, 1984a); in altri casi, come per il lavarello (BERG & GRIMALDI, 1965), ha creato grossi problemi di nomenclatura.

In conclusione, riteniamo che applicando il concetto biologico di specie (MAYR, 1963) alle popolazioni simpatriche e quello « multidisciplinare » (SBORDONI, 1985) a quelle allopatriche, si possono ottenere buoni risultati sistematici, con ampio riscontro naturale; vogliamo però sottolineare che in entrambi i casi è indispensabile un'analisi tassonomica approfondita, possibilmente con un approccio sintetico, nel quale, oltre ai caratteri morfologici e morfometrici, siano considerati anche i caratteri biochimici, quelli ecologici e la biologia riproduttiva.

Superspecie e semispecie.

Secondo MAYR (1963) la superspecie è un gruppo monofiletico di entità tassonomiche interamente o essenzialmente allopatriche, troppo diverse dal punto di vista morfologico per potere essere comprese tutte in un'unica specie. Geograficamente la superspecie presenta lo stesso quadro di una specie politipica, ma le popolazioni che la costituiscono sono così diverse che si devono ritenere riproduttivamente isolate. Sempre secondo MAYR (1963), che cita dati di MILLER (1948, 1961), le superspecie sarebbero frequenti tra i pesci delle acque interne, in particolare quando è molto bassa la possibilità di dispersione. Secondo AMADON (1966) la superspecie è un gruppo di taxa interamente o essenzialmente allopatrici, che in passato erano razze di una singola specie e che al momento attuale hanno raggiunto lo status di specie.

Le specie allopatriche di cui si compone una superspecie possono essere definite semispecie (MAYR, 1963); questo termine può anche essere usato per indicare popolazioni che abbiano solo in parte completato il processo di speciazione (LORKOVIĆ, 1958): lo scambio genetico è tra loro ancora possibile, ma non così liberamente come tra popolazioni conspecifiche.

Circa i pesci delle acque interne italiane, non risultano situazioni certe di questo tipo, ma ciò potrebbe essere dovuto a carenza di ricerche di tipo comparativo. Forse per alcune specie, distribuite anche in aree geografiche limitrofe, potrebbero essere riconosciute delle superspecie: situazioni di questo tipo potrebbero sussistere nei generi *Rutilus*, *Alburnus*, *Barbus* e in altri Ciprinidi considerati nel contesto della loro distribuzione europea, ma questa ipotesi andrebbe verificata con indagini specifiche.

Gruppi di specie.

Con questo termine è indicato un insieme di specie affini sistematicamente e simili morfologicamente, che non si ibridano in condizioni naturali; secondo MAYR (1963), si deve parlare di gruppo di specie, e non di superspecie, quando esiste un'ampia sovrapposizione delle aree di distribuzione. Ad esempio, nel caso dei pesci delle acque interne italiane, i tre insiemi *Acipenser sturio* + *A. naccarii*, *Rutilus erythrophthalmus* + *R. pigus* e *Chondrostoma toxostoma* + *Ch. soetta* potrebbero essere considerati come gruppi di specie.

Specie sorelle.

Le specie sorelle sono un insieme di specie affini filogeneticamente e molto simili morfologicamente, talvolta del tutto indistinguibili, che vivono in simpatria senza ibridarsi. Secondo MAYR (1963) possono essere definite come popolazioni naturali morfologicamente simili o identiche, riproduttivamente isolate.

Le specie sorelle sembrano essere frequenti tra i pesci delle acque interne, in modo particolare tra quelli che abbiamo precedentemente definito come eurialini migratori facoltativi a diversa ecologia intraspecifica, per i quali è facile che si manifestino casi di « doppia invasione », con una popolazione che può restare isolata nelle acque dolci e raggiungere l'isolamento riproduttivo dalle altre popolazioni conspecifiche, senza che subentrino differenziazioni morfologiche (MAYR, 1963). Molte coppie di specie sorelle nei pesci d'acqua dolce delle regioni nord-occidentali d'Europa, molto simili morfologicamente ma differenziate nella loro ecologia, sono descritte da SVÄRDSON (1961).

Assai poco si può dire circa le possibili specie sorelle nelle nostre acque interne, a causa delle consistenti lacune in questo tipo di indagini. Alcune situazioni peculiari, come quella in studio da parte nostra su due forme di Salmonidi autoctoni in un piccolo lago naturale del Lazio (ZE-

RUNIAN & GANDOLFI, 1986), potrebbero trovare una soddisfacente spiegazione biologica se fossero sperimentalmente riconosciute come specie sorelle; per giungere a conclusioni di questo tipo sarebbe comunque necessario disporre di dati più approfonditi di quelli attualmente a disposizione.

Attuale quadro sistematico dei pesci delle acque interne italiane.

1. - Le specie autoctone.

Il quadro sistematico dei pesci delle acque interne italiane ricavabile dai volumi della Fauna d'Italia (TORTONESE, 1956, 1970, 1975) appare ormai superato, come è emerso chiaramente negli ultimi anni in seguito a varie ricerche che hanno portato alla proposta di consistenti modifiche, con l'istituzione di nuovi taxa o l'eliminazione di altri. Alcune delle proposte di modifica avanzate non sono però, a nostro avviso, sufficientemente documentate o non ci trovano d'accordo per i metodi sistematici utilizzati. Inoltre, riteniamo che la posizione sistematica di altri taxa, riportata nella Fauna d'Italia e non modificata successivamente, debba essere rivista; anche questo sarà oggetto di discussione nel presente capitolo insieme alle acquisizioni recenti.

Secondo TORTONESE (1956, 1970, 1975) i pesci autoctoni delle acque interne italiane sarebbero attribuibili a 47 taxa; le ricerche svolte successivamente farebbero salire il numero a 52. In particolare, sono state proposte tre nuove specie: *Lampetra zanandreae* da VLADYKOV (1955), *Leuciscus lucumonis* da BIANCO (1982b, 1983) e *Rutilus erythrophthalmus* da ZERUNIAN (1982, 1984a). Una specie, *Orsinigobius punctatissimus*, erroneamente posta in sinonimia con *Padogobius martensi*, è stata rivalutata ed attribuita da GANDOLFI *et al.* (1986) ad un nuovo genere monotipico. E' stata proposta una nuova sottospecie, *Leuciscus cephalus ruffoi* (BIANCO & RECCHIA, 1983) e ne sono state rivalutate altre due, *Leuciscus cephalus brutius* (BIANCO & RECCHIA, 1983) e *Gobio gobio benacensis* (TARABORELLI e BIANCO, 1984). E' stata proposta da LODI (1979) la radiazione per sinonimia della specie *Sabanejewia conspersa* e da ZERUNIAN *et al.* (1986) la radiazione per insufficienza di elementi diagnostici della sottospecie *Cobitis taenia zanandreae*.

Tenuto conto di questi casi ed aggiungendo nuove personali considerazioni su alcuni taxa non discussi precedentemente, la situazione attuale è presentata di seguito per ognuna delle 18 famiglie che comprendono specie autoctone nelle acque interne italiane.

PETROMYZONIDAE.

Alle tre specie considerate da TORTONESE (1956), *Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis* e *L. planeri*, si deve aggiungere una quarta specie, *L. zanandreae*, descritta da VLADYKOV (1955).

Se si considera il concetto di « specie appaiate », introdotto per le lamprede da ZANANDREA (1959), *L. fluviatilis*, forma migratrice anadroma e parassita allo stadio adulto, avrebbe dato origine alla specie *L. planeri*, stanziale in acque dolci e non parassita. Le due specie si riproducono nelle acque interne del versante tirrenico dell'Italia; l'unica segnalazione di un esemplare di *L. fluviatilis* in acque adriatiche (BIANCO & MUCCIACCIA, 1982) lascia alcuni dubbi sulla provenienza dell'esemplare stesso e non consente di ammetterne la presenza al di fuori dell'areale indicato; la presenza di una popolazione di *L. planeri* nell'alto bacino del Fiume Pescara è probabilmente in relazione con situazioni plioceniche di collegamento tra i versanti tirrenico ed adriatico (ZANANDREA, 1962).

La lampreda di mare, *P. marinus*, specie ad ampia diffusione, migratrice anadroma e parassita allo stadio adulto, si riproduce in tutte le acque interne italiane.

L. zanandreae, che in un primo momento fu considerata sottospecie di *L. planeri* (ZANANDREA, 1956), è nettamente separabile da quest'ultima, tanto da essere oggi assegnata al sottogenere *Lethenteron*, distribuito in America settentrionale ed in Estremo Oriente, del quale la forma italiana sembra essere un relitto isolato (HUBBS & POTTER, 1971). E' presente nelle acque di risorgenza di tutto il versante alpino italiano ed è una delle due sole specie di lamprede alle quali attualmente non corrisponde una specie appaiabile parassita allo stadio adulto (HARISTY & POTTER, 1971).

Il quadro delle specie italiane è pertanto il seguente:

Petromyzon marinus Linnaeus, 1758 - Lampreda di mare;

Lampetra fluviatilis (Linnaeus, 1758) - Lampreda di fiume;

Lampetra planeri (Bloch, 1784) - Lampreda di ruscello;

Lampetra zanandreae Vladykov, 1955 - Lampreda padana o lampreda di Zanandrea.

ACIPENSERIDAE.

TORTONESE (1970) considera per le acque italiane tre specie di questa famiglia: *Acipenser sturio*, che è ampiamente diffuso lungo le coste europee; *A. naccarii*, endemico nelle acque adriatiche; *Huso huso*, fre-

quente nel Mar Nero e nel Caspio e raro in Adriatico. Questi dati sono confermati da SVETOVIDOV (1973). Nella regione mediterranea le tre specie sono eurialine anadrome a migrazione obbligata.

Per gli storioni presenti nelle acque italiane non sembrano sussistere problemi di validità delle specie né di nomenclatura. L'unica considerazione importante deriva dai risultati ottenuti nelle ricerche carilogiche sulle specie italiane: rilevato che esistono differenze abbastanza evidenti nella struttura dei cromosomi di *H. huso* e di *A. sturio*, specie che hanno lo stesso numero di elementi, e rilevato che *A. naccarii*, pure avendo un numero doppio di cromosomi rispetto alle due precedenti specie, non sembra essere derivato da esse per poliploidia, FONTANA & COLOMBO (1974) suggeriscono un confronto approfondito che riguardi da un lato il gruppo *H. huso*, *A. stellatus*, *A. ruthenus* ed *A. nudiventris*, comprendente specie che sono in grado di generare tra loro ibridi fertili (BERG, 1962) e che possiedono caratteristiche cromosomiche simili (NIKOLYUKIN, 1966); dall'altro lato, *A. naccarii* ed *A. güldenstädti*, che sono entrambi apparentemente poliploidi. Il problema sembra comunque riguardare più l'attribuzione attuale ai generi che non la validità delle specie.

Nelle acque italiane devono quindi essere considerate presenti le seguenti specie autoctone:

Acipenser sturio Linnaeus, 1758 - Storione comune;

Acipenser naccarii Bonaparte, 1836 - Storione còbice;

Huso huso (Linnaeus, 1758) - Storione lādano.

ANGUILLIDAE.

La vecchia ipotesi sull'esistenza di un'area riproduttiva dell'anguilla europea in Mediterraneo (GRASSI, 1914; MAZZARELLI, 1914; SANZO, 1928), nettamente separata dall'area di riproduzione in Atlantico individuata da SCHMIDT (1922), è stata ultimamente riproposta da DRILHON & FINE (1971); questa ipotesi comporterebbe la necessità di separare due taxa all'intereno della specie *Anguilla anguilla*, ma le convincenti critiche espresse da KOEHN (1972) ed i dati di RODINÒ & COMPARINI (1978a, 1978b) che mostrano un'ampia affinità genetica tra le « ceche » del Mediterraneo e dell'Atlantico, consentono di respingere ogni problema nomenclaturale.

L'unica specie, eurialina migratrice obbligata catadroma, diffusa in tutte le acque interne italiane, è quindi la seguente:

Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758) - Anguilla.

CLUPEIDAE.

TORTONESE (1970) considera le due forme presenti in Italia riferibili a due sottospecie di *Alosa fallax*: le popolazioni migratrici anadrome, che sono distribuite nei bacini dei due versanti della penisola ed in Sardegna, sono attribuite ad *Alosa fallax nilotica*; le popolazioni stanziali in acqua dolce, originarie dei grandi laghi prealpini e recentemente introdotte nei laghi laziali, distinguibili dalla precedente sottospecie per la statura ridotta e per un numero di branchiospine notevolmente maggiore, sono classificate come *A. fallax lacustris*.

Il problema della denominazione di questi due taxa non si presenta di facile soluzione. Da un lato, sembrerebbe possibile la separazione a livello specifico delle popolazioni stanziali, che nell'areale originario sono totalmente isolate dalle popolazioni migratrici e che si differenziano da queste a livello morfologico ed ecologico in modo evidente. Tuttavia, i motivi che non consentono di decidere in favore della separazione in due specie sono i seguenti: in primo luogo, l'isolamento nei laghi prealpini di forme stanziali, rapidamente adattatesi alla planctofagia mediante un considerevole aumento del numero di branchiospine, potrebbe essere avvenuto in tempi storici in seguito alle opere di bonifica della pianura padana; secondo COTTIGLIA (1963), l'inizio di una modificazione analoga si sarebbe verificato in tempi recentissimi in Sardegna dopo la costruzione della diga sul Fiume Tirso; inoltre, secondo FERRERO (1951), l'immissione di agoni (*A. fallax lacustris*) nei laghi laziali avrebbe determinato una tendenza alla riduzione del numero di branchiospine, rispetto a quello delle popolazioni originarie, già evidente dopo poche generazioni. Tutto ciò fa ritenere gli agoni un complesso di popolazioni non stabilizzate in alcune loro caratteristiche ed in grado di subire rapide modificazioni indotte dalle condizioni ambientali.

Altri problemi sistematici riguardano le popolazioni migratrici di *A. fallax*. SVETOVIDOV (1952, 1973) considera queste popolazioni suddivise in due sottospecie: la nominale in Atlantico e *nilotica* in Mediterraneo. QUIGNARD & KARTAS (1977), dopo avere esaminato i caratteri meristici di numerose popolazioni migratrici di *A. fallax* del Nord Atlantico e del Mediterraneo, giungono alla conclusione che la specie sia politipica e che comprenda, oltre alla forma nominale propria dell'Atlantico settentrionale, altre tre sottospecie nel Mediterraneo; tutte queste interesserebbero le acque italiane: *rhodanensis* nei bacini dei Mari Ligure e Tirreno, *algeriensis* in Sicilia e Sardegna (dubitativamente) e *nilotica* nei bacini dell'Adriatico. Dato che QUIGNARD & KARTAS (1977) non considerano conclusive le loro osservazioni, auspicando un'analisi più approfondita di

tassonomia numerica, ed essendo constatabile che esistono ampie sovrapposizioni di valori nei caratteri meristici e morfometrici considerati, non riteniamo opportuno accettare questa frammentazione. Fino a che non saranno svolte ricerche più approfondite, non è nemmeno accettabile la suddivisione proposta da SVETOVIDOV (1952) con la giustificazione dovuta a motivi di isolamento geografico. Si deve infatti riconoscere che sussiste una certa difficoltà nell'evidenziare differenze decisive tra le due sottospecie, come è già stato messo in evidenza da FURNESTIN & VINCENT (1958).

Secondo la nostra opinione, nelle acque italiane va quindi considerata la presenza di una sola specie molto plastica, perchè in possesso di un'ampia norma di reazione del genotipo e perchè soggetta a rapide modificazioni selettive di un carattere adattativo come il numero di branchiospine; questa specie, eurialina migratrice facoltativa a diversa ecologia intraspecifica, comprende popolazioni anadrome e popolazioni stanziali in acque lacustri:

Alosa fallax (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808) - Alosa o cheppia (popolazioni migratrici); agone (popolazioni stanziali).

SALMONIDAE.

La difficoltà di affrontare un discorso di sistematica dei Salmonidi è ampiamente documentata su tutti i testi di ittiologia. Circa le forme italiane, per quanto esista un buon numero di ricerche, la situazione è ancora poco chiara. Tralasciando di riprendere in considerazione le diverse classificazioni proposte dai vari Autori che si sono occupati del problema e prendendo come punto di riferimento quanto riportato da TORTONESE (1970), i Salmonidi autoctoni nelle acque dolci italiane apparterrebbero a due sole specie: *Salmo trutta* e *Salvelinus alpinus*; la prima sarebbe, in accordo con l'impostazione di NÜMANN (1964), una specie polimorfica e politipica. In Italia la forma nominale *S. trutta trutta*, cui va ricondotta la trota di torrente o « fario », sarebbe presente in tutte le regioni continentali, in Sardegna ed in Sicilia; vi sarebbero poi due sottospecie: *S. trutta marmoratus*, cioè la trota marmorata o padana dell'Italia settentrionale, e *S. trutta carpio*, cioè il carpine endemico nel Lago di Garda. La trota marina e la trota di lago, quest'ultima indicata da taluni Autori come *S. trutta lacustris*, sarebbero ecotipi riferibili in parte a *S. trutta trutta* ed in parte a *S. trutta marmoratus*; la trota sarda, indicata da alcuni Autori come *S. trutta macrostigma*, presente in Sardegna, Sicilia ed in parte del versante tirrenico della penisola, sarebbe solo una morpha di *S. trutta trutta*; infine, *S. ghigii*.

descritta come specie del versante adriatico della penisola da POMINI (1941), sarebbe sinonimo di *S. trutta*.

Pure essendo d'accordo con TORTONESE (1970) circa l'estrema difficoltà di classificare le popolazioni appartenenti al genere *Salmo*, pensiamo che una diversa interpretazione sistematica possa essere più vicina alla realtà delle trote italiane. In particolare, ci sembrano discutibili alcuni elementi che concorrono alla classificazione proposta da TORTONESE (1970):

1. Le conoscenze sulla biologia del carpione del Lago di Garda (POMINI, 1937, 1940; MERLO, 1955, 1957; D'ANCONA & MERLO, 1959), in particolare il comportamento gregario, l'alimentazione planctofaga e la peculiare biologia riproduttiva, permettono di separare nettamente questa forma dagli altri Salmonidi italiani. E' inoltre evidente la presenza di solide barriere riproduttive: pure essendo il carpione in simpatria con la « fario » e con la trota marmorata, ed in particolare con i loro ecotipi lacustri, non si ha alcuna prova di rimescolamento di caratteristiche dovuto ad ibridazione naturale. Dando quindi un giusto risalto ai caratteri biologici, il carpione del Lago di Garda deve essere separato dal complesso delle altre trote italiane, costituendo una buona specie.

2. Accettando la classificazione della trota marmorata come sottospecie di *S. trutta*, bisogna conseguentemente accettare l'ipotesi zoogeografica già espressa da GRIDELLI (1936) e da TORTONESE (1967): *S. trutta trutta* è autoctona in Italia solo nell'arco alpino, mentre *S. trutta marmoratus* è la sola trota (carpione escluso) autoctona nella regione padano-veneta. Le due trote avrebbero avuto una situazione distributiva allopatrica, essendo la prima dislocata in acque alpine e l'altra più a valle (fiumi, laghi e acque di risorgenza della pianura). Non ci sembra che SOMMANI (1948, 1950), menzionato in proposito da TORTONESE (1970), abbia portato alcun elemento certo in opposizione a questa ipotesi che personalmente condividiamo. Diversamente, si cade in un'incongruenza concettuale: per una stessa specie si avrebbero due sottospecie ampiamente simpatriche.

3. Secondo SOMMANI (1960) e VITTORI (1966) la trota di torrente e la trota marmorata hanno la tendenza a diversificare sia l'habitat che l'alimentazione; la marmorata, considerata come specie a sè stante dai suddetti Autori, risulterebbe inoltre competitivamente superiore alla trota di torrente, soppiantandola completamente quando cessano le immissioni di quest'ultima in un corso d'acqua. Il rinvenimento in natura di ibridi tra le due forme potrebbe testimoniare solo la rottura parziale delle barriere riproduttive. Inoltre, secondo POMINI (1939) gli stadi larvali delle due forme sono significativamente diversi.

4. Alcune osservazioni (CHIAPPI, 1924; COTTIGLIA, 1965; ZERUNIAN & GANDOLFI, 1986) indicano che quando popolazioni autoctone di « macrostigma » vengono in contatto con « fario » immesse, l'ibridazione sembra essere solo parziale e dopo alcuni anni la forma autoctona elimina in qualche modo l'altra. Ciò fa supporre l'esistenza di differenze biologiche, oltre che nella livrea, tra le due forme in oggetto e contrasta con l'ipotesi di considerare la « macrostigma » come morpha di *S. trutta*.

Come conseguenza di quanto sopra esposto, pensiamo che per le trote autoctone nelle acque interne italiane, escludendo il carpione del Lago di Garda, si possa applicare il concetto di superspecie: la trota di torrente, la trota marmorata e la trota macrostigma costituiscono delle semispecie *sensu* LORKOVIĆ (1958) ed in parte *sensu* MAYR (1963); non però *sensu* AMADON (1966), nel quale caso andrebbero chiamate allospecie.

E' a nostro avviso accettabile anche il seguente quadro zoogeografico: la trota di torrente, se realmente autoctona in Italia, ha un areale originario limitato all'arco alpino anche se attualmente è diffusa in tutta Italia, con popolazioni sostenute da continue immissioni di materiale proveniente da allevamenti nazionali ed esteri; la trota marmorata è autoctona nella regione padano-veneta ed estende il suo areale ai bacini fluviali della Dalmazia; la trota macrostigma, di cui esistono rare popolazioni residue nel versante tirrenico dell'Italia centrale e meridionale, in Sicilia ed in Sardegna, è una forma tipica delle aree mediterranee occidentali e del versante atlantico del Marocco. Resta il dubbio della possibile presenza di una quarta semispecie nelle acque del versante adriatico dell'Italia centrale, descritta come *S. ghigii* da POMINI (1941) e che precedentemente GRIDELLI (1936) aveva considerato affine a *S. dentex* del versante adriatico della Jugoslavia. Si vuole mettere in evidenza che le suddette forme, semispecie secondo il nostro parere, hanno una distribuzione originariamente allopatica; la simpatria oggi riscontrabile, con parziale rottura delle barriere riproduttive, è solo la conseguenza di attività antropiche.

Questa proposta di classificazione dei Salmonidi autoctoni italiani, pure non avendo la pretesa di essere risolutiva a causa delle lacune che permangono sulla conoscenza della biologia e della distribuzione, pensiamo che rispecchi meglio la realtà rispetto alla classificazione proposta da TORTONESE (1970). Applicando per le semispecie la notazione grafica proposta da AMADON (1966), mantenendo il dubbio sull'autoctonia della « fario », in accordo con TORTONESE (1970) circa l'attribuzione ad ecotipi per la trota lacustre e la trota marina e non considerando, per mancanza di elementi sicuri, l'eventuale presenza di una forma propria del versante

adriatico dell'Italia centrale, la situazione dei Salmonidi italiani risulta quindi essere la seguente:

Salmo [*trutta*] *trutta* Linnaeus, 1758 - Trota di torrente o trota fario;

Salmo [*trutta*] *marmoratus* (Cuvier, 1817) - Trota padana o trota marmorata;

Salmo [*trutta*] *macrostigma* (Duméril, 1858) - Trota sarda o trota macrostigma;

Salmo carpio Linnaeus, 1758 - Carpione;

Salvelinus alpinus (Linnaeus, 1758) - Salmerino alpino.

Accenniamo brevemente anche alla possibile esistenza di un altro taxon esclusivo della nostra ittiofauna: il « carpione » del Lago di Posta Fibreno (Lazio). Malgrado l'omonimia con il carpione del Lago di Garda, questa forma presenta caratteristiche nettamente diverse e tali da consentirne l'attribuzione al complesso *S. trutta*. Questo salmonide, che condurrebbe una vita parzialmente cavernicola, vive in sympatria con una popolazione di *macrostigma*, nei confronti della quale sembra manifestarsi un isolamento riproduttivo almeno parziale dovuto allo sfasamento dei periodi riproduttivi. Dopo alcune indagini preliminari (ZERUNIAN & GANDOLFI, 1986; GANDOLFI & ZERUNIAN, 1986), sono attualmente in corso ricerche intese a chiarire la posizione sistematica delle trote del Lago di Posta Fibreno, per le quali non è ancora possibile pronunciarsi in modo preciso, anche se, allo stato attuale delle conoscenze in proposito, riteniamo possibile un fenomeno di doppia invasione nel lago da parte di una forma tirrenica (*macrostigma*) e di una forma adriatica (carpione).

THYMALLIDAE.

Nessun problema di sistematica e di nomenclatura sembra riguardare l'unica specie autoctona nelle acque dell'Italia settentrionale (versante alpino), che risulta essere stata introdotta ed acclimatata (ALESSIO & GANDOLFI, 1983) anche nel bacino del Trebbia (versante appenninico settentrionale):

Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758) - Témolo.

ESOCIDAE.

Di questa famiglia è presente una sola specie, senza particolari problemi di sistematica e di nomenclatura:

Esox lucius Linnaeus, 1758 - Luccio.

CYPRINIDAE.

TORTONESE (1970) assegna a questa famiglia 15 taxa autoctoni nelle acque italiane, oltre ad alcune specie acclimatate. Tenendo conto delle ricerche svolte successivamente, la situazione va ampiamente riconsiderata.

Circa i *Rutilus* italiani, escludendo *R. pigus* la cui validità non è stata messa in discussione, è emerso da alcuni anni un problema sistematico (CIANFICCONI, 1963; CALDERONI, 1966, 1968, 1969, 1980; CATAUDELLA *et al.*, 1976, 1978; ZERUNIAN, 1981a), riconducibile al fatto che popolazioni troppo diverse tra loro erano classificate nell'unica specie *R. rubilio*. La soluzione che è stata proposta e discussa da ZERUNIAN (1982, 1984a) consiste nella separazione dell'insieme delle popolazioni italiane in due diverse specie: *R. rubilio*, presente nelle acque interne delle regioni centro-meridionali, e *R. erythrophthalmus*, autoctono della regione padano-veneta ed immesso in alcuni bacini delle regioni centrali. Secondo quanto riportato da ZERUNIAN (1984a), i dati a favore dell'esistenza di due distinte specie, prima erroneamente riunite in un'unica specie, emergono da ricerche sulla morfologia (CALDERONI, 1969, 1980; CATAUDELLA *et al.*, 1976, 1978; ZERUNIAN, 1981a), sui caratteri biochimici (CALDERONI, 1980; COMPARINI *et al.*, 1982), sul comportamento riproduttivo (ZERUNIAN, 1981b) e sulla simpatria, provocata artificialmente in seguito a ripopolamenti, con probabile assenza di ibridazione in natura (CALDERONI, 1980; ZERUNIAN, 1982, 1984a, 1984b). La conclusione sistematica si basa su dati multidisciplinari, propri di un approccio sintetico, tali da documentare ampiamente la validità della specie. *R. erythrophthalmus* va quindi aggiunto all'elenco dei pesci delle acque interne italiane.

Recentemente (BIANCO & TARABORELLI, 1985) per questa stessa specie è stato proposto il nome *R. aula* (Bp.), che ZERUNIAN (1984a) non aveva ritenuto valido per mancanza di un'adeguata descrizione e perchè al momento della pubblicazione del suo lavoro era da considerare *nomen oblitum*. In parziale accordo con BIANCO & TARABORELLI (1985), riteniamo che *R. aula* potrebbe essere accettato solo se venisse riconosciuta in futuro l'inclusione del genere *Scardinius* nel genere *Rutilus*, come proposto da HOWES (1981), onde evitare l'assurda sovrapposizione della nomenclatura della scardola (*Scardinius erythrophthalmus*) e del triotto (*Rutilus erythrophthalmus*).

La presenza di una nuova specie di *Leuciscus* nelle acque della Toscana è stata scoperta da BIANCO (1982b, 1983). La specie, *L. lucumonis*, vive in simpatria con *L. cephalus*, da cui differisce per la colorazione e per alcuni caratteri morfometrici e meristici; inoltre, *L. lucumonis* rag-

giunge la maturità sessuale a taglie alle quali *L. cephalus* è ancora immaturo. Pure ravvisando la necessità di ulteriori dati sulla biologia di questo endemismo, riteniamo valida la specie proposta, che deve quindi essere aggiunta all'elenco delle specie delle acque interne italiane.

Secondo TORTONESE (1970) in Italia sarebbero presenti due sottospecie di *Leuciscus cephalus*: *cabeda*, in Italia settentrionale e peninsulare fino al Fiume Volturno, ed *albus*, in Italia centrale (forse nel solo Lago Trasimeno) e nelle Venezia Giulia; la specie sarebbe anche presente in Basilicata, con popolazioni da definire da un punto di vista sistematico.

BIANCO & RECCHIA (1983), dopo avere condotto un'analisi tassonomica su varie popolazioni italiane, concludono ritenendo valide le sottospecie precedentemente riconosciute ed aggiungendone altre due: *brutius*, già descritta da COSTA (1838) e presente in Basilicata e nella Calabria settentrionale, e *ruffoi* n. ssp., esclusiva del Fiume Savuto in Calabria. Le sottospecie italiane di *L. cephalus* sarebbero quindi quattro. Diversi argomenti riportati a sostegno della differenziazione in sottospecie delle popolazioni italiane di cavedano non ci appaiono sufficientemente documentati, tanto da farci dubitare sulla validità di questa conclusione sistematica; in particolare, non ci sembrano convincenti i seguenti aspetti:

1. Secondo BIANCO & RECCHIA (1983) *L. cephalus brutius* differirebbe da *L. cephalus cabeda* per avere 8-9 raggi nella pinna anale invece di 9, 7-8 raggi nelle pinne pettorali invece di 8, 14-16 scaglie intorno al peduncolo caudale invece di 14 (notiamo anche che circa i valori relativi a questo carattere i dati riportati nel testo non coincidono del tutto con quelli della tabella 1 della nota in cui la sottospecie viene descritta). Come risulta evidente, gli intervalli di variazione dei caratteri considerati sono sovrapponibili e pertanto non dimostrano l'esistenza di caratteri diagnostici tra i due gruppi di popolazioni.

2. Secondo BIANCO & RECCHIA (1983) *L. cephalus ruffoi* differirebbe da *L. cephalus brutius* per avere 7 raggi nelle pinne pettorali invece di 7-8, 8-9 raggi nella pinna dorsale invece di 8 (anche in questo caso vi è una parziale discrepanza tra testo e tabella 1). L'artificiosità della separazione in due sottospecie sembra evidente. Interpretando diversamente i dati di BIANCO & RECCHIA (1983) circa il numero di raggi della pinna anale e delle pinne pettorali, si potrebbe pensare ad un cline: il numero di raggi sembra infatti decrescere da Nord a Sud. Un'altra considerazione pesa a sfavore della possibilità di considerare *brutius* e *ruffoi* come sottospecie valide: ricerche sperimentali (HUBBS, 1922; TÅNING, 1952; WEISEL, 1955) hanno dimostrato da tempo che i valori relativi ai caratteri meristici variano in funzione della temperatura alla quale si svilup-

pano gli embrioni; pertanto, devono essere utilizzati con estrema prudenza quali caratteri sistematici, a maggior ragione quando le differenze evidenziate tra le varie popolazioni sono minime. Ritenendo che l'uso della categoria sottospecifica sia giustificato solo quando popolazioni o gruppi di essi differiscono non in singoli caratteri, ma nel loro complesso, non possiamo considerare valide le sottospecie *brutius* e *ruffoi*; a nostro avviso, i cavedani dell'Italia meridionale esaminati da BIANCO & RECCHIA (1983) possono essere esaurientemente indicati facendo seguire al nome specifico quello del bacino idrografico occupato (ad esempio: la popolazione di *L. cephalus* del Fiume Savuto).

3. Secondo TORTONESE (1970) *L. cephalus albus* differirebbe dalle altre popolazioni italiane di cavedani per avere il capo più allungato ed acuto e per il colore del corpo molto più chiaro; la validità di altri caratteri diagnostici (diametro dell'occhio, apertura boccale, profilo superiore del capo) è stata messa in dubbio dallo stesso TORTONESE (1970), il quale afferma che tra *albus* e *cabeda* « restano ignoti sia i caratteri morfologici che differenziano le due forme, sia quelli geografici ». Proprio questi ultimi fanno porre seri dubbi sull'esistenza di *albus* come taxon distinto dalle altre popolazioni italiane: considerando infatti la discontinuità geografica tra le presunte popolazioni di *albus*, segnalate nel Lago Trasimeno, nella Venezia Giulia (TORTONESE, 1970) e anche nella Dalmazia, nel Peloponneso ed in Albania (VUKOVIĆ & IVANOVIĆ, 1971), si verrebbe ad ammettere l'esistenza di una sottospecie politopica che, in accordo con WILSON & BROWN (1953), non riteniamo concettualmente accettabile. Altri elementi oscuri, come la citata simpatria tra *albus* e *cabeda* nella Venezia Giulia (GRIDELLI, 1936) e la coesistenza dei presunti caratteri diagnostici delle due forme in singoli individui di una popolazione della Toscana (TORTONESE, 1970), fanno pensare all'opportunità di non considerare *albus* come sottospecie valida.

4. TORTONESE (1970) rileva l'assenza di una valida analisi comparativa tra i cavedani italiani, *L. cephalus cabeda*, e quelli transalpini classificati come *L. cephalus cephalus*; le sole differenze consisterebbero nella statura minore e nel capo più lungo nei secondi rispetto ai primi. BIANCO & RECCHIA (1983) comparano dati di varie popolazioni italiane con quelli rilevati su esemplari della sottospecie nominale provenienti dal Fiume Danubio e dalla Grecia; l'unica differenza tra le due presunte sottospecie consisterebbe nel numero dei raggi nella pinna anale: 8 in *cephalus* e 9 in *cabeda*. Considerando però le già citate popolazioni dell'Italia meridionale, nelle quali il numero di raggi nella pinna anale è 8-9, la differenza tra le popolazioni italiane e transalpine, già minima, diviene inconsistente.

In conclusione, tutti i dati fino ad ora portati a sostegno della suddivisione delle popolazioni italiane di *L. cephalus* in una o più sottospecie, non ci sembrano sufficienti a giustificare nomenclature trinomie; le differenze morfologiche evidenziate tra le diverse popolazioni esaminate possono essere semplicemente spiegate con il fenomeno della variazione geografica intraspecifica. Proponiamo pertanto di classificare tutti i cavedani italiani come *Leuciscus cephalus*, senza l'aggiunta di alcun termine sottospecifico. I termini *cabeda* ed *albus* accettati da TORTONESE (1970) ed i termini *brutius* e *ruffoi* presenti nel lavoro di BIANCO & RECCHIA (1983) vanno a nostro avviso radiati. Lo stesso BIANCO (1986) ha ultimamente riconosciuto la possibilità di rivedere in termini riduttivi la posizione sistematica delle sottospecie italiane di *Leuciscus cephalus*.

Circa il vairone, le ricerche di SPILLMANN (1961) e di AUBENTON *et al.* (1970) e la considerazione dei dati di BIANCO (1979a) non ci sembrano per ora fornire elementi sufficienti per riconoscere valida l'esistenza di categorie sottospecifiche. I vaironi italiani appartengono quindi alla specie *Leuciscus souffia*, mentre la validità della sottospecie *muticellus* dovrebbe essere provata con studi più approfonditi delle popolazioni europee.

Secondo BANARESCU (1964) in Italia settentrionale vivrebbe una sottospecie endemica di *Gobio gobio*, ma tale conclusione viene proposta senza il sostegno di uno studio tassonomico che evidenzi le caratteristiche della sottospecie italiana (TORTONESE, 1970). Secondo TARABORELLI & BIANCO (1984) i *G. gobio* italiani hanno la distanza tra l'ano e la pinna anale più breve rispetto a quelli transalpini; per questo, in accordo con il suggerimento di BANARESCU (1964), costituirebbero una sottospecie a sè stante per la quale andrebbe rivalutato il nome *benacensis* (Pollini). A nostro avviso, tale conclusione sistematica è affrettata e non sufficientemente motivata; è insufficiente l'individuazione di un solo carattere diagnostico, per di più scarsamente importante da un punto di vista biologico come il carattere evidenziato, per istituire o rivalutare una sottospecie. Anzi, il fatto che TARABORELLI & BIANCO (1984) non abbiano individuato nella loro analisi tassonomica altri elementi di separazione, dimostrerebbe piuttosto una bassa differenziazione tra le nostre popolazioni e quelle di aree geografiche limitrofe. Ciò, tra l'altro, è implicitamente indicato da TORTONESE (1970), che riporta dati di GRIDELLI (1936) relativi a popolazioni della Venezia Giulia. Secondo noi le differenze evidenziate da TARABORELLI & BIANCO (1984) tra i *G. gobio* italiani e quelli delle altre due popolazioni considerate rientrano in una normale variazione geografica tra popolazioni; i gobioni italiani, in assenza di ulteriori dati, vanno a nostro avviso chiamati *G. gobio*, senza l'aggiunta di alcun nome sottospecifico.

Sempre nell'ambito dei Ciprinidi, nessun problema è stato posto relativamente alle specie *Phoxinus phoxinus*, *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus*. Circa il genere *Alburnus*, le popolazioni dell'Italia settentrionale, per quanto mostrino un certo grado di variabilità (MANFREDI, 1916), sembrano costituire un complesso definibile come sottospecie *A. alburnus alborella*; le popolazioni meridionali che TORTONESE (1970) assegna alla specie *A. vulturius* costituiscono una specie valida per la quale, per priorità, secondo BIANCO (1980a) deve essere usato giustamente il nome *A. albidus*.

Per le due specie del genere *Chondrostoma* (*Ch. soetta* e *Ch. toxostoma*) riteniamo opportuno mantenere la denominazione usata da TORTONESE (1970), riconoscendo che non vi sono elementi sufficienti per separare una specie italiana *genei* da *toxostoma*; circa la segnalazione della presenza in acque appenniniche di una terza specie, *Ch. nasus*, dovuta ad ACCAME MURATORI (1972), TORTONESE (1973) ha già esaurientemente chiarito che si tratta di un errore; ugualmente, la proposta di MALESANI (1983) di porre in sinonimia entrambe le specie italiane con *Ch. nasus*, con l'asserzione che *Ch. toxostoma* sarebbe la forma giovanile di *Ch. soetta* e che questo sarebbe in tutto coincidente con *Ch. nasus*, essendo basata su dati confusi ed inaccettabili, può essere tranquillamente rifiutata.

Infine, per i barbi riteniamo opportuno mantenere la classificazione riportata da TORTONESE (1970): *B. barbus plebejus*, separabile dalla forma nominale transalpina come messo in evidenza da FATIO (1882) e da KOLLER (1926), e *B. meridionalis*.

I ciprinidi autoctoni nelle acque interne italiane sono quindi i seguenti:

- Rutilus rubilio* (Bonaparte, 1837) - Rovella;
- Rutilus erythrophthalmus* Zerunian, 1982 - Triotto;
- Rutilus pigus* (Lacépède, 1804) - Pigo;
- Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) - Cavédano;
- Leuciscus lucumonis* Bianco, 1982 - Cavédano dell'Ombro;
- Leuciscus soufia* Risso, 1826 - Vairone;
- Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) - Sanguinèrola;
- Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) - Tinca;
- Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) - Scàrdola;
- Alburnus alburnus alborella* (De Filippi, 1844) - Alborella;
- Alburnus albidus* (Costa, 1838) - Alborella del Vùture;
- Chondrostoma soetta* Bonaparte, 1840 - Savetta;
- Chondrostoma toxostoma* (Vallot, 1836) - Lasca;
- Gobio gobio* (Linnaeus, 1758) - Gobione;
- Barbus barbus plebejus* Valenciennes, 1829 - Barbo;
- Barbus meridionalis* Risso, 1826 - Barbo canino.

COBITIDAE.

TORTONESE (1970) considera presenti nelle acque interne italiane due sottospecie di *Cobitis taenia*, due specie del genere *Sabanejewia* ed una specie del genere *Noemacheilus*. In precedenza erano ritenute presenti tre sottospecie di *C. taenia*; *puta* e *bilineata* nell'Italia settentrionale (BACESCU, 1961, 1962; ZANANDREA & CAVICCHIOLI, 1964; ZANANDREA *et al.*, 1965) e *zanandreae* nel fiume Volturno (CAVICCHIOLI, 1965). L'inconsistenza della separazione tra *bilineata* e *puta* è stata dimostrata da LODI (1968). Di recente, un'analisi tassonomica basata sulla livrea e su caratteri morfometrici e meristici di varie popolazioni delle regioni centro-meridionali (ZERUNIAN *et al.*, 1986) ha dimostrato anche l'infondatezza di *zanandreae* come taxon distinto dalle altre popolazioni; infatti, considerando determinati caratteri è possibile evidenziare certi raggruppamenti (che sarebbero sottospecie, secondo l'approccio tradizionale), ma considerando altri caratteri è possibile mettere in evidenza raggruppamenti diversi. In accordo con ZERUNIAN *et al.* (1986) accettiamo quindi la radiazione del termine *zanandreae*. Un'ulteriore considerazione, anche se non confermata da una particolare analisi tassonomica, riguarda i *C. taenia* dell'Italia settentrionale: esemplari da noi raccolti in Veneto non presentano importanti caratteri propri di *bilineata* (come le due macchie alla base della pinna caudale) e potrebbero pertanto essere assegnati alla sottospecie nominale. E' probabile perciò che anche in questo caso la terminologia sottospecifica sia solo frutto di una forzatura arbitraria che non trova un oggettivo riscontro in natura. Proponiamo quindi, fino a che non saranno studiate a fondo le caratteristiche delle popolazioni dell'areale italico, di indicare i cobiti italiani come *C. taenia*. L'estrema variabilità di caratteri nei *Cobitis* e l'arbitrarietà della costituzione di categorie sottospecifiche, e talvolta specifiche, emerge anche dai dati di LODI (1980) sulla « paletta di Canestrini », carattere utilizzato in alcuni casi nella sistematica di questo genere.

Sabanejewia conspersa (CANTONI, 1882) è ritenuta buona specie da BACESCU (1961, 1962), da ZANANDREA & CAVICCHIOLI (1964) e da ZANANDREA *et al.* (1965). TORTONESE (1970), anche se riporta questo taxon, esprime dubbi sulla validità della separazione tra le due specie di *Sabanejewia* presenti in Italia settentrionale, in quanto presunti caratteri diagnostici risulterebbero contemporaneamente presenti in singoli individui. L'analisi tassonomica condotta da LODI (1979) su *Sabanejewia* del Piemonte, riguardante la livrea e vari caratteri morfometrici e meristici, conferma l'inconsistenza della distinzione tra *conspersa* e *larvata*. Di conseguenza, *S. conspersa* deve essere considerato sinonimo di *S. larvata*, con diritto di priorità per quest'ultimo nome.

Una terza specie (*Noemacheilus barbatulus*), presente in Italia Nord-orientale, era già stata attribuita al genere *Orthrias* (BANARESCU & NALBANT, 1964) ed il suo nome specifico sarebbe inoltre *barbatula* per priorità.

Le presenze nelle acque italiane riguardano in definitiva tre specie:

Cobitis taenia Linnaeus, 1758 - Cobite comune;

Sabanejewia larvata (De Filippi, 1859) - Cobite mascherato;

Orthrias barbatula (Linnaeus, 1758) - Cobite barbatello.

GADIDAE.

Sulla base di un'ampia analisi dei caratteri morfometrici, PIVNÍČKA (1970) riduce a due le sottospecie attribuite a *Lota lota*, dimostrando l'inconsistenza di altre precedentemente descritte; per quanto riguarda le popolazioni europee dislocate a nord delle Alpi, quelle dei bacini dell'Elba, del Danubio e dei fiumi posti più ad oriente apparterrebbero alla sottospecie nominale, mentre quelle occidentali apparterrebbero alla sottospecie *lacustris*. Nell'analisi non sono state considerate le popolazioni italiane, le uniche dislocate sul versante mediterraneo, alle quali non è pertanto possibile assegnare una denominazione trinomina. E' auspicabile uno studio che chiarisca le affinità delle popolazioni italiane presenti nei laghi subalpini con quelle dell'Europa centrale, utile anche per chiarire la possibilità che questa specie sia realmente autoctona in Italia.

L'unico gadide presente nelle acque interne italiane viene pertanto indicato provvisoriamente con il solo nome specifico:

Lota lota (Linnaeus, 1758) - Bottatrice.

CYPRINODONTIDAE.

Le popolazioni del nono, pesce eurialino presente nelle acque interne italiane, che è diffuso in tutte le acque salmastre ed è segnalato anche in acque dolci della Sicilia a notevole distanza dal mare (TIGANO, 1982), sono attribuibili ad un'unica specie:

Aphanius fasciatus Nardo, 1827 - Nono.

SYNGNATHIDAE.

Popolazioni di una sola specie del genere *Syngnathus* possono essere considerate tra i pesci eurialini in grado di compiere il ciclo biologico interamente in acque interne:

Syngnathus abaster Risso, 1810 - Pesce ago di rio.

ATHERINIDAE.

Una sola specie autoctona di questa famiglia può essere considerata tra le specie delle acque interne, con popolazioni in acque salmastre ed altre acclimatate in laghi d'acqua dolce:

Atherina boyeri Risso, 1810 - Latterino.

GASTEROSTEIDAE.

Le popolazioni italiane di spinarello, in parte dislocate in acque salmastre ed in parte in acque dolci, compresa la popolazione del Toce che secondo BORRONI (1975) è probabilmente stata introdotta da un areale transalpino, possono essere tutte riferite ad una sola specie:

Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758 - Spinarello.

COTTIDAE.

Una sola specie è presente nelle acque interne italiane, con un insieme di popolazioni dislocate lungo l'arco alpino ed altre isolate in alcune zone dell'Appennino settentrionale:

Cottus gobio Linnaeus, 1758 - Scazzone.

PERCIDAE.

Una sola specie è presente nelle acque dolci italiane, con popolazioni autoctone nelle regioni settentrionali ed introdotte altrove:

Perca fluviatilis Linnaeus, 1758 - Pesce persico.

BLENNIIDAE.

TORTONESE (1975) segnala un solo blennide nelle acque dolci italiane, *Blennius fluviatilis*; secondo la recente revisione di BATH (1976), che suddivide le 70 specie della tribù Blenniinae in 15 generi, la nostra specie va assegnata al genere *Salaria*; le popolazioni italiane esaminate da GIBERTINI *et al.* (1984) mostrano un certo grado di uniformità. La denominazione del blennio delle nostre acque interne deve pertanto essere:

Salaria fluviatilis (Asso, 1801) - Cagnetto.

GOBIIDAE.

TORTONESE (1975) considera due ghiozzi presenti nelle acque dolci della penisola (*Gobius nigricans* e *Padogobius martensi*) e tre specie che

TABELLA I. — Elenco dei taxa autoctoni di pesci delle acque interne italiane: a sinistra, denominazioni usate da TORTONESE (1956, 1970, 1975); a destra, denominazioni da noi proposte in sostituzione (=) ed in aggiunta (+).

	PETROMYZONIDAE	
<i>Petromyzon marinus</i>		
<i>Lampetra fluviatilis</i>		
<i>Lampetra planeri</i>		(+) <i>Lampetra zanaudreaei</i>
	ACIPENSERIDAE	
<i>Acipenser sturio</i>		
<i>Acipenser naccarii</i>		
<i>Huso huso</i>		
	ANGUILLIDAE	
<i>Anguilla anguilla</i>		
	CLUPEIDAE	
<i>Alosa fallax nilotica</i>		(=) <i>Alosa fallax</i>
<i>Alosa fallax lacustris</i>		(=) <i>Alosa fallax</i>
	SALMONIDAE	
<i>Salmo trutta</i>		(=) <i>Salmo [trutta] trutta</i>
		(+) <i>Salmo [trutta] macrostigma</i>
<i>Salmo trutta marmoratus</i>		(=) <i>Salmo [trutta] marmoratus</i>
<i>Salmo trutta carpio</i>		(=) <i>Salmo carpio</i>
<i>Salvelinus alpinus</i>		
	THYMALLIDAE	
<i>Thymallus thymallus</i>		
	ESOCIDAE	
<i>Esox lucius</i>		
	CYPRINIDAE	
<i>Rutilus rubilio</i>		(+) <i>Rutilus erythrophthalmus</i>
<i>Rutilus pigus</i>		
<i>Leuciscus cephalus cabeda</i>		(=) <i>Leuciscus cephalus</i>
<i>Leuciscus cephalus albus</i>		(=) <i>Leuciscus cephalus</i>
		(+) <i>Leuciscus lucumonis</i>
		(=) <i>Leuciscus soufia</i>
<i>Leuciscus souffia muticellus</i>		
<i>Phoxinus phoxinus</i>		
<i>Tinca tinca</i>		
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		
<i>Alburnus alburnus alborella</i>		
<i>Alburnus vulturius</i>		(=) <i>Alburnus albidus</i>
<i>Chondrostoma soetta</i>		
<i>Chondrostoma toxostoma</i>		
<i>Gobio gobio</i>		
<i>Barbus barbus plebejus</i>		
<i>Barbus meridionalis</i>		

(segue)

(segue Tabella I)

	COBITIDAE	
<i>Cobitis taenia bilineata</i>		(=) <i>Cobitis taenia</i>
<i>Cobitis taenia zanandreae</i>		(=) <i>Cobitis taenia</i>
<i>Sabanejewia larvata</i>		
<i>Sabanejewia conspersa</i>		(=) <i>Sabanejewia larvata</i>
<i>Noemacheilus barbatulus</i>		(=) <i>Orthrias barbatula</i>
	GADIDAE	
<i>Lota lota</i>		
	CYPRINODONTIDAE	
<i>Aphanius fasciatus</i>		
	SYNGNATHIDAE	
<i>Syngnathus abaster</i>		
	ATHERINIDAE	
<i>Atherina boyeri</i>		
	GASTEROSTEIDAE	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>		
	COTTIDAE	
<i>Cottus gobio</i>		
	PERCIDAE	
<i>Perca fluviatilis</i>		
	BLENNIIDAE	
<i>Blennius fluviatilis</i>		(=) <i>Salaria fluviatilis</i>
	GOBIIDAE	
<i>Pomatoschistus canestrinii</i>		
<i>Knipowitschia panizzai</i>		
		(+) <i>Orsinigobius punctatissimus</i>
<i>Gobius nigricans</i>		
<i>Padogobius martensi</i>		

possiamo ritenere in grado di compiere l'intero ciclo biologico in acque salmastre, anche a salinità molto ridotta (*Pomatoschistus canestrinii*, *Knipowitschia panizzai* e *K. caucasica*). Una terza specie d'acqua dolce, *Gobius punctatissimus*, descritta da CANESTRINI (1864), era stata messa in dubbio da MILLER (1973), da GANDOLFI & TONGIORGI (1974) e dallo stesso TORTONESE (1975), che si erano rifatti all'unico esemplare conservato ed a dati bibliografici, non confortati da alcun rinvenimento recente di esemplari. Ricerche successive hanno però confermato l'esistenza e la validità di questa specie, che comprende popolazioni dislocate in Veneto ed in Friuli (GANDOLFI *et al.*, 1986) ed una sola popolazione residua in rischio di estinzione in Emilia (GANDOLFI, dati non pubblicati). L'analisi dei caratteri morfologici importanti nella sistematica dei Gobiidae (disposizione delle papille sensoriali nel capo) ha indotto GANDOLFI *et al.*

(1986) a considerare *punctatissimus* come un taxon a sè stante, classificandolo nel nuovo genere *Orsinigobius*.

Circa la presenza di *K. caucasica*, segnalata da MILLER (1972) nei dintorni di Trieste e probabilmente nella Laguna di Venezia, le ricerche condotte non hanno potuto confermare questo dato; riteniamo pertanto opportuno non includere questa specie tra quelle delle acque interne italiane. Per la distribuzione nelle acque italiane delle due specie eurialine rimandiamo ai lavori di BORRONI (1976), GANDOLFI & TONGIORGI (1976), GANDOLFI *et al.* (1982).

In definitiva, le specie presenti in Italia, per alcune delle quali proponiamo una modificazione del nome volgare allo scopo di evitare confusione, sono le seguenti:

Pomatoschistus canestrinii (Ninni, 1883) - Ghiozzetto cenerino;

Knipowitschia panizzai (Verga, 1841) - Ghiozzetto di laguna;

Orsinigobius punctatissimus (Canestrini, 1864) - Panzarolo;

Gobius nigricans Canestrini, 1867 - Ghiozzo di ruscello;

Padogobius martensi (Günther, 1861) - Ghiozzo padano.

II. - Le specie introdotte.

Le presenze attuali nelle nostre acque interne comprendono anche un lungo elenco di specie introdotte volutamente o accidentalmente in varie epoche. Nell'elencarle, consideriamo opportuno comprendere anche le specie che non possono essere ritenute acclimatate, che purtroppo rappresentano solo una minoranza rispetto a quelle che hanno potuto adattarsi ai nostri ecosistemi acquatici, modificando le caratteristiche biocenotiche delle acque interne italiane.

Nell'elenco sono inserite anche alcune specie importate di recente per scopi di allevamento; l'esperienza di quanto è avvenuto in passato insegna che quasi sempre le specie non autoctone che sono state oggetto di allevamento in Italia hanno potuto espandersi nella rete idrica circostante nel giro di poco tempo.

ACIPENSERIDAE.

Una specie americana, *Acipenser transmontanus* Richardson, è allevata da qualche anno nella pianura padana, come attestato dalle presenze frequenti su alcuni mercati ittici dell'Italia settentrionale; è possibile, ma non ancora accertato, che anche altre specie di storioni siano oggetto di allevamento. Considerata la situazione attuale delle tre specie di storioni italiani, molto critica, riteniamo che sarebbe necessario intervenire

per avere garanzie assolute di evitare l'eventuale acclimatazione di storioni estranei alla nostra fauna.

SALMONIDAE.

L'introduzione della trota iridea, *Salmo gairdneri* Richardson, risale a quasi cento anni orsono. Questa specie non sembra avere trovato nei nostri ambienti condizioni adatte per svolgere normalmente la riproduzione e, pertanto, non può essere considerata acclimatata in Italia. L'aver recentemente introdotto in molte regioni proibizioni o forti limitazioni alle semine di esemplari di questa specie, ha comportato un notevole calo di presenze a vantaggio di taxa locali, come la trota padana, o presunti tali, come la « fario ». Auspichiamo che questa tendenza continui fino alla definitiva eliminazione di questo salmonide nord-americano.

Anche il salmerino di fontana, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), è da tempo introdotto ed acclimatato; i popolamenti, limitati al Nord Italia e generalmente non molto consistenti, con l'eccezione di qualche lago in cui la specie è abbondante, sembrano dimostrare una certa difficoltà di espansione del salmerino di fontana, che non pare in grado di reggere la concorrenza con forme locali di salmonidi.

Un salmone dell'areale del Pacifico, secondo GRIMALDI & OPPI (1977) riferibile con molte probabilità alla specie *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum), è presente da qualche anno nel Lago di Garda; non si conosce se la specie, ormai nota a tutti i pescatori locali, possa essere considerata acclimatata. Immissioni come questa, compiute con la massima leggerezza in un ambiente nel quale è insediato un salmonide endemico, sono criticabili sotto tutti i punti di vista e devono essere assolutamente vietate.

Nessun risultato, come del resto era prevedibile considerando le particolari esigenze biologiche delle specie, hanno avuto i tentativi di acclimatare in Italia il salmone dell'Atlantico, *Salmo salar* Linnaeus, ed un salmone del Pacifico, *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum) (TORTONESE, 1970).

COREGONIDAE.

Nei laghi italiani sono attualmente presenti due forme di coregone: il lavarello, immesso dopo la metà del secolo scorso nel Lago Maggiore ed ormai ampiamente diffuso anche in altri laghi dell'Italia settentrionale e centrale, e la bondella, immessa nel Lago Maggiore attorno al 1950 e non ancora segnalata in altri laghi italiani. Il lavarello ha comportato lunghe discussioni sulla sua posizione sistematica, ampiamente riassunte da TORTONESE (1970) che, in pieno accordo con le conclusioni

cui erano giunti BERG & GRIMALDI (1965) al termine di una approfondita ricerca, esprime l'opinione che questo coregone sia il risultato di ibridazioni intervenute nel Lago Maggiore tra due taxa provenienti dal Lago di Costanza, *Coregonus wartmanni coeruleus* Fatio e *C. schinzii helveticus* Fatio. Se si tiene conto delle attuali tendenze riduttive nella sistematica di questo genere e delle sinonimie proposte (SVÄRDSON, 1979), l'ibridazione avrebbe quindi riguardato la specie *C. wartmanni* (Bloch), che nell'ambiente di provenienza ha un numero medio di 36 branchiospine, e *C. fera* Jurine, che nell'ambiente di provenienza ha in media 25 branchiospine; la conclusione che il lavarello, che nel Lago Maggiore ha in media 31 branchiospine, sia il prodotto di un'ibridazione, ribadita da BERG (1970), è discussa ed accettata anche da LINDSEY (1981). Nel Lago di Garda, dove il lavarello del Lago Maggiore fu introdotto nel 1918-1919, il numero medio di branchiospine sembra essere leggermente diminuito (RAUNICH & MALESANI, 1982).

Circa la bondella, sembra evidente la derivazione dalla popolazione di *C. macrophthalmus* Nüsslin del Lago di Neuchâtel, anche se il numero medio di 35 branchiospine della popolazione originaria è aumentato a 38-40 dopo poche generazioni nate nel Lago Maggiore (BERG, 1970). Attualmente, il lavarello e la bondella sembrano mantenere nel Lago Maggiore un isolamento riproduttivo.

Essendo nota la tendenza da parte dei coregoni ad aumentare rapidamente il numero di branchiospine quando siano immessi in laghi nei quali non sia già presente una specie affine strettamente planctofaga (SVÄRDSON, 1957; LINDSEY, 1981), riteniamo possibile che i lavarelli italiani siano popolazioni di *C. fera*, considerando anche che le dimensioni raggiunte sono più tipiche di questa specie che non di *C. wartmanni*. E' implicito che un apporto di geni da parte di questa seconda specie, immessa contemporaneamente a *C. fera*, sia stato possibile, essendo nota la facilità con cui avvengono ibridazioni nell'ambito di questo genere.

CYPRINIDAE.

Oltre alla carpa, *Cyprinus carpio* Linnaeus, di antichissima introduzione, al carassio comune, *Carassius carassius* (Linnaeus), ed al carassio dorato, *Carassius auratus* (Linnaeus), tutte specie acclimatate ed ampiamente diffuse, recentemente è stata segnalata l'acclimatazione di *Abramis brama* (Linnaeus) nel Lago di Fimon (MARCONATO *et al.*, 1985). Inoltre, si hanno segnalazioni sempre più frequenti (DELMASTRO, 1982; ALESSIO & GANDOLFI, 1983; MOIETTA & DOLCE, 1984) di presenze di *Ctenopharyngodon idellus* (Valenciennes), *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes) e *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson), specie originarie del-

l'Asia che non possono essere considerate acclimatate e che sembrano essere facilmente controllabili non essendo in grado di riprodursi nelle nostre acque.

E' probabile che negli ambienti adibiti alla pesca a pagamento, ormai diffusi in tutta Italia e quasi sempre scarsamente isolati dalla rete idrica circostante, siano presenti altri ciprinidi europei estranei alla nostra fauna, considerata l'abitudine di importare frequentemente pesce vivo da altri paesi.

ICTALURIDAE.

Un pesce gatto nord-americano è da lungo tempo introdotto, acclimatato ed ampiamente diffuso in Italia. Secondo RAUNICH *et al.* (1966) le caratteristiche delle popolazioni italiane farebbero pensare ad un'introduzione che riguarderebbe tre specie: *Ictalurus melas* (Rafinesque), *I. nebulosus* LeSueur ed *I. natalis* (LeSueur). ARBOCCO (1966) ha individuato nel bacino del Fiume Magra una popolazione riferibile ad *I. melas*. TORTONESE (1970) considera sicuramente presente in Italia la stessa specie, essendo ad essa riferibili tutti gli esemplari di varia provenienza che ha esaminato, ma non esclude la possibilità che siano anche presenti popolazioni delle altre specie. Secondo WHEELER (1978) tutte le popolazioni italiane devono essere considerate appartenenti ad *I. melas*.

Da qualche anno è oggetto di allevamento in alcune zone d'Italia anche la specie *I. punctatus* Rafinesque; a questa specie era riferibile un esemplare da noi controllato che era stato pescato nel Fiume Oglio nel luglio 1986.

SILURIDAE.

Le prime prove certe dell'acclimatazione in Italia del siluro, *Silurus glanis* Linnaeus, risalgono a pochi anni orsono (GANDOLFI & GIANNINI, 1979); da allora la specie risulta essere in notevole espansione nel bacino del Po, creando serie preoccupazioni.

POECILIIDAE.

Introdotta dopo il 1920, la gambusia si è ampiamente diffusa ed acclimatata in Italia. Si tratta della sottospecie *Gambusia affinis holbrooki* Girard (TORTONESE, 1975).

ATHERINIDAE.

Nel Lago di Nemi (Lazio) è acclimatata da qualche anno la specie *Basilichthys bonariensis* (Cuvier), originaria dell'America meridionale (FERRERO, 1981; TORTONESE, 1985; NATILI *et al.*, 1986).

CENTRARCHIDAE.

Due specie nord-americane, il persico sole, *Lepomis gibbosus* (Linnaeus), ed il persico trota, *Micropterus salmoides* (Lacépède), sono da anni acclimatate nelle acque interne italiane ed ampiamente diffuse. La presenza del persico sole sembra avere comportato nei laghi alterazioni all'equilibrio biologico di alcune specie autoctone (SOMMANI, 1967). Secondo ALESSIO (1983) il persico trota, che come il luccio si situa ai livelli superiori delle reti trofiche delle acque interne, non sembra invece essere entrato in competizione con questo predatore autoctono.

TABELLA II. — Elenco dei taxa non autoctoni di pesci presenti nelle acque interne italiane: a sinistra, denominazioni usate da TORTONESE (1970, 1975); a destra, denominazioni da noi proposte in sostituzione (=) ed in aggiunta (+). Le specie segnalate in anni recenti senza che risultino prove di acclimatazione sono indicate tra parentesi; non sono considerate le specie che risultano essere presenti solo in allevamenti.

	SALMONIDAE	
(<i>Salmo gairdneri</i>)		
<i>Salvelinus fontinalis</i>		(+) (<i>Oncorhynchus kisutch</i>)
	COREGONIDAE	
<i>Coregonus</i> « forma hybrida »		(=) <i>Coregonus fera</i>
<i>Coregonus macrophthalmus</i>		
	CYPRINIDAE	
		(+) <i>Abramis brama</i>
<i>Carassius carassius</i>		
<i>Carassius auratus</i>		
<i>Cyprinus carpio</i>		
		(+) (<i>Ctenopharyngodon idellus</i>)
		(+) (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)
		(+) (<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>)
	ICTALURIDAE	
<i>Ictalurus melas</i>		(+) (<i>Ictalurus punctatus</i>)
	SILURIDAE	
		(+) <i>Silurus glanis</i>
	POECILIDAE	
<i>Gambusia affinis holbrooki</i>		
	ATHERINIDAE	
		(+) <i>Basilichthys bonariensis</i>
	CENTRARCHIDAE	
<i>Micropterus salmoides</i>		
<i>Lepomis gibbosus</i>		
	PERCIDAE	
<i>Stizostedion lucioperca</i>		(+) (<i>Gymnocephalus cernua</i>)

PERCIDAE.

Oltre alla sandra o luccioperca, *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus), i cui primi tentativi di acclimatazione risalgono alla fine del secolo scorso e che ora è presente in alcuni laghi del Nord Italia e nei bacini del Tevere e dell'Arno, vi sono state recentemente segnalazioni della presenza di un'altra specie centro-europea, *Gymnocephalus cernua* (Linnaeus), nelle acque del bacino dell'Isonzo (CHIARA, 1985).

Considerazioni sulla distribuzione della fauna ittica nelle acque interne italiane.

Secondo BERG (1932), l'inquadramento della fauna ittica delle acque dolci italiane in un contesto zoogeografico europeo riguarda due distretti faunistici nell'ambito della provincia Mediterranea: il distretto Rodano-Padano, comprendente l'Italia settentrionale, ed il distretto Italo-Greco, comprendente l'Italia peninsulare e le isole. ARBOCCO (1966) ritiene accettabile questa collocazione della fauna ittica italiana, considerando i collegamenti transalpini delle specie presenti nell'area padano-veneta e quelli circum-mediterranei delle specie dell'Italia centrale e meridionale. Basandosi sulle origini e sulle affinità delle specie europee, BANARESCU (1973) non sembra invece confermare del tutto queste conclusioni, distinguendo nell'ambito di una sottoregione Euro-Mediterranea un'ampia provincia o distretto Centro-Europeo, che comprenderebbe tutta l'Europa con esclusione della parte meridionale; questa, a sua volta, sarebbe suddivisa in una serie di distretti minori, uno dei quali è il distretto Italiano. TORTONESE (1970) sembra essere in accordo con questa conclusione, ammettendo che tutta l'Italia, comprese le isole, costituisca una particolare unità biogeografica con propri endemismi; in aggiunta, sottolinea i legami indiscutibili tra la fauna ittica italiana e quella di altri distretti, in particolare del distretto Atlantico-Baltico e di quello Illirico.

A nostro parere, il considerare in tutte le acque italiane un complesso faunistico omogeneo comporta alcune difficoltà; d'altro lato, la proposta di BIANCO (1982c) di suddividere l'Italia in sei sotto-province ci sembra portare ad un'eccessiva frammentazione, che non trova un riscontro oggettivo data l'impossibilità di riconoscere altrettanti complessi faunistici. Concordiamo con BIANCO (1982c) solo nel ritenere che in Italia sia possibile distinguere nettamente il popolamento delle regioni settentrionali, ricche di specie, rispetto a quello delle regioni peninsulari ed insulari, relativamente povere di specie. La povertà dei taxa nella fauna ittica dell'Italia meridionale era già stata notata da DARLINGTON (1957) e la diminuzione di specie rispetto alla parte settentrionale è certamente de-

terminata dagli stessi effetti che MASSA (1982) ha discusso a proposito di altri gruppi faunistici.

La separazione dell'Italia settentrionale è in accordo con quanto già delineato da BERG (1932); non convince però la definizione di un distretto « Rodano-Padano », considerate le scarse affinità tra l'ittiofauna dell'Europa occidentale, in particolare della Francia meridionale, e quella dell'Italia settentrionale. Allo stesso modo, si può certamente riconoscere un grado di uniformità alla fauna ittica della parte peninsulare dell'Italia, ma anche in questo caso è criticabile la denominazione di distretto « Italo-Greco ». Ci sembra pertanto opportuno definire meglio dal punto di vista zoogeografico le due aree, alle quali riconosciamo una validità.

Vi sono elementi che consentono di individuare una ben definita provincia ittiogeografica in Italia. Nel suo ambito possono essere individuate due sotto-province, delle quali quella settentrionale, in accordo con BIANCO (1982c), può essere chiamata « Padano-Veneta ». In questa sotto-provincia risultano presenti sette specie stenoaline dulcicole endemiche (lampreda di Zanandrea, carpione, triotto, savetta, cobite mascherato, ghiozzo padano e panzarolo), alle quali può essere aggiunta la trota marmorata, presente anche nei tributari jugoslavi dell'Adriatico; inoltre, tre specie eurialine risultano essere in comune solo con aree circum-adriatiche (storione cobice, ghiozzetto cenerino e ghiozzetto di laguna).

Alcune di queste specie (le quattro specie di gobidi, cobite mascherato, storione cobice) ed altre (pigo e storione ladano) indicano chiaramente un collegamento tra l'ittiofauna della sotto-provincia Padano-Veneta con quella della provincia Sarmatica o Ponto-Caspica. Scarsi e dubbi risultano invece i collegamenti con la provincia Atlantico-Baltica: solo la lasca, per la quale oltretutto non è bene definita la posizione sistemica delle popolazioni italiane, presenta una distribuzione limitata alle due province; tutte le altre specie di origine transalpina presentano areali comprendenti anche la provincia Sarmatica. E' quindi evidente che le Alpi hanno funzionato come barriera geografica molto meglio ad occidente, piuttosto che ad oriente.

Le rimanenti regioni italiane comprendono una rete idrografica divisibile in quattro aree principali, alle quali potrebbero in teoria corrispondere altrettante sotto-province zoogeografiche relativamente ai pesci delle acque interne: i bacini dell'Italia peninsulare che sfociano nel medio Adriatico e nello Ionio, quelli che sfociano nel Tirreno, quelli della Sardegna e quelli della Sicilia. Circa le due isole, l'ipotesi che costituiscano particolari unità ittiografiche può essere subito scartata, essendo nota l'estrema povertà di pesci d'acqua dolce (per la Sardegna si veda COTTIGLIA, 1968) e, in particolare, l'assenza di specie stenoaline dulcicole. Ri-

sultano infatti sicuramente indigene solo specie eurialine migratrici, obbligate o facoltative, presenti anche nelle regioni continentali: lampreda di mare, anguilla, alosa, nono, pesce ago di rio, latterino e spinarello; circa la trota macrostigma ed il cagnetto, pure presenti, sembra evidente una condizione ecologica simile a quella delle specie citate, non attuale ma probabile in un passato relativamente recente. La discussione sull'autoctonia dello spinarello in Sardegna (BIANCO, 1980b) non modifica il nostro punto di vista. Riteniamo molto dubbia l'autoctonia in Sicilia di alcune specie stenoaline dulcicole (scardola, tinca, barbo, cobite, scazone), tutte segnalate da DODERLEIN (1881) ed in parte riportate da TORTONESE (1970).

Nell'Italia peninsulare, escludendo il versante adriatico a Nord del Promontorio del Conero, che è collegabile alla sotto-provincia Padano-Veneta per motivi paleogeografici, risulta difficile distinguere l'ittiofauna del versante tirrenico da quella del versante adriatico-ionico. La maggior parte delle specie presenti sono infatti indigene in entrambi i versanti della dorsale appenninica; due di queste (rovella ed alborella del Vulture) sono endemiche. L'unico elemento di separazione risulta essere il minor numero di specie nel versante adriatico-ionico: sono infatti esclusivi di quello tirrenico la lampreda di fiume, il cavedano dell'Ombrone ed il ghiozzo di ruscello; le ultime due specie sono endemiche in quello stesso versante. Circa la lampreda di ruscello, il cui areale italico riguarda quasi esclusivamente il versante tirrenico, è nota una sola popolazione indigena dislocata in quello adriatico, nel bacino del Fiume Pescara (ZANANDREA, 1962), che sembra essersi diffusa attraverso i sistemi carsici che in alcune zone dell'Appennino collegavano i bacini dei due versanti (PASA, 1953). L'ipotesi di un possibile passaggio da un versante all'altro è stata anche accennata a proposito dei salmonidi del Lago di Posta Fibreno (GANDOLFI & ZERUNIAN, 1986). In conclusione, le regioni peninsulari costituiscono a nostro avviso un'unica sotto-provincia ittiogeografica, che potremmo chiamare « Italico-Peninsulare », caratterizzata dalla presenza di quattro endemismi e dalla possibilità di comunicazione tra i due versanti appenninici, in un recente passato e forse anche oggi, in virtù di fenomeni carsici.

Oltre che per gli endemismi, le due sotto-province individuate differiscono anche per quanto riguarda la presenza di specie indigene che siano in comune con le aree transalpine ed esclusive di una delle sotto-province stesse: queste sono numerose nella sotto-provincia Padano-Veneta (salmerino alpino, temolo, pigo, sanguinerola, gobione, cobite barbatello, pesce persico e, probabilmente, trota di torrente) e scarse nella sotto-provincia Italo-Peninsulare (solo la lampreda di ruscello).

In definitiva, i 48 taxa che costituiscono il complesso faunistico autoctono dell'Italia comprendono solo 21 taxa in comune alle due sotto-province; inoltre, 20 taxa sono esclusivi della sotto-provincia Padano-Veneta e 7 di quella Italico-Peninsulare. Tra questi ultimi, quattro specie ed una semispecie sono dislocate esclusivamente nel versante tirrenico.

Questa schematizzazione non va intesa come definitiva, essendo ancora largamente insufficienti le conoscenze sulla distribuzione dei pesci nelle acque interne dell'Italia centrale, meridionale ed insulare, che per ora possono basarsi su una ristretta serie di contributi recenti che hanno delineato situazioni locali (ARBOCCO, 1966; COTTIGLIA, 1968; CATAUDELLA, 1977; CATAUDELLA *et al.*, 1977; BIANCO, 1979b; ZERUNIAN, 1984b; GELOSI *et al.*, 1985). Al contrario, più numerose ed approfondite sono le conoscenze sulla distribuzione attuale nelle aree settentrionali d'Italia (GANDOLFI & LE MOLI, 1977a, 1977b; ALESSIO *et al.*, 1980; BUDA-DANCEVICH *et al.*, 1981; OPPI & BELTRAME, 1981; DELMASTRO, 1982; NARDI, 1982; ALESSIO & GANDOLFI, 1983; MOIETTA, 1983; FORNERIS, 1984; FERRI *et al.*, 1986; MARCONATO *et al.*, 1986).

Il quadro che emerge da tutti questi contributi dimostra anche che la situazione distributiva originaria è oggi profondamente modificata non solo dalle immissioni di specie estranee alla fauna italiana (almeno 14 delle quali risultano essere acclimatate), ma anche dall'acclimatazione nell'Italia peninsulare ed insulare di numerose specie dell'area padano-veneta. Sia pure con un unico caso, quello della rovello, che attualmente risulta acclimatata in un areale limitato del versante Nord dell'Appennino (GANDOLFI & ALESSIO, 1983), gli spostamenti sono avvenuti anche in senso opposto. Il commento a questi fatti è scontato e non certamente positivo, tenuto conto che la maggior parte di questi eventi è legata ai cosiddetti « ripopolamenti », troppo spesso svolti senza cognizione di cause e senza tenere conto dei possibili effetti.

Conclusioni.

Rispetto ai 47 taxa ritenuti validi da TORTONESE (1956, 1970, 1975), l'analisi critica che abbiamo condotto basandoci sui dati attualmente disponibili porta a modificare in modo considerevole il quadro delle specie ittiche autoctone nelle acque interne italiane (Tab. 1). In sintesi, gli aggiornamenti da noi accettati o proposti riguardano i seguenti aspetti:

1. Quattro specie, che riteniamo valide, sono state descritte o rivalutate in anni recenti; si tratta della lampreda padana, *Lampetra zanandreae* VLADYKOV (1955), del triotto, *Rutilus erythrophthalmus* ZE-

RUNIAN (1982), del cavedano dell'Ombrone, *Leuciscus lucumonis* BIANCO (1982), e del panzarolo, *Orsinigobius punctatissimus* (CANESTRINI, 1864).

2. In accordo con LODI (1979), *Sabanejewia conspersa* deve essere abolita, perchè sinonimo di *S. larvata*.

3. Il carpione del Garda deve essere considerato buona specie, *Salmo carpio*, e non sottospecie di *S. trutta*.

4. In accordo con BIANCO (1980a), all'alborella del Vulture compete il nome *Alburnus albidus* e non *A. vulturius*, per priorità.

5. Le recenti revisioni di BANARESCU (1973) e di BATH (1979) comportano la modificazione della nomenclatura dei generi cui sono attribuiti il cobite barbatello, *Orthrias barbatula*, ed il cagnetto, *Salaria fluviatilis*.

6. Circa le trote, è nostra opinione che il complesso *Salmo trutta* debba essere considerato come una superspecie; in Italia sarebbero presenti tre semispecie attribuibili a questo complesso: *S. [trutta] trutta*, autoctona nell'arco alpino; *S. [trutta] marmoratus*, autoctona nell'area padano-veneta e distribuita in acque a quote inferiori rispetto alla precedente; *S. [trutta] macrostigma*, autoctona nelle acque del versante tirrenico della penisola e nelle isole. Non siamo per ora in grado di esprimere a proposito della possibile presenza di una quarta semispecie nel versante medio-adriatico. Queste nostre opinioni comportano la rivalutazione della trota macrostigma, che TORTONESE (1975) aveva considerato come ecotipo di *S. trutta trutta* e che noi consideriamo come taxon a sè stante.

7. Non riteniamo valida la separazione in due sottospecie (*nilotica* e *lacustris*) delle popolazioni di *Alosa fallax*. A nostro parere, questa specie è molto plastica e possiede un'ampia norma di reazione che comporta rapide modificazioni di un carattere adattativo come il numero di branchiospine. Ugualmente, non ci sembra sufficientemente documentata la validità delle sottospecie *cabeda* ed *albus* di *Leuciscus cephalus*, della sottospecie *muticellus* di *Leuciscus souffia* e delle sottospecie *bilineata* e *zanandreae* di *Cobitis taenia*. Per lo stesso motivo non possiamo considerare valide la rivalutazione della sottospecie *L. cephalus brutius* e la descrizione della sottospecie *L. cephalus ruffoi* (BIANCO & RECCHIA, 1983), nè la rivalutazione della sottospecie *Gobio gobio benacensis* (TARABORELLI & BIANCO, 1984). Degli undici taxa sottospecifici considerati da TORTONESE (1970, 1975), ai quali vanno aggiunti i tre proposti da BIANCO & RECCHIA (1983) e da TARABORELLI & BIANCO (1984), riteniamo giustificabili a questo livello sistematico solo *Alburnus alburnus alborella* e *Barbus barbus plebejus*.

Le considerazioni relative alle attuali presenze di specie non autoctone comportano più semplicemente l'aggiunta di nove specie alle dodici già elencate da TORTONESE (1970, 1975) ed alla proposta di considerare l'appartenenza a *Coregonus fera* delle popolazioni italiane di lavarello (Tab. 2).

Se da un lato alcune delle modificazioni da noi proposte si basano su una quantità sufficiente di dati relativi alla sistematica ed alla biologia dei taxa considerati, d'altro lato, in molti casi, esiste ancora una scarsità di conoscenze tale da farci riconoscere la necessità di informazioni più approfondite prima di potere considerare definitive le proposte avanzate. Nel primo caso rientrano, ad esempio, le proposte relative al carpione del Garda e all'alosa; nel secondo, invece, quelle riguardanti la sistematica delle trote. E' evidente quindi che alcune parti di questo nostro lavoro hanno valore puramente propositivo. E' indubbio che alcuni tra i problemi da noi sollevati potranno essere risolti in modo definitivo solo utilizzando moderni metodi sistematici ed approfondendo le conoscenze sulla biologia dei vari taxa. In particolare, alcuni interessanti aspetti della nostra fauna ittica, come la presenza di due popolazioni di trote nel Lago di Posta Fibreno, la possibile presenza di un taxon di trota nel versante medio-adriatico, la reale validità a livello sottospecifico dell'alborella e del barbo (che potrebbero anche essere buone specie) o la presenza di altri taxa separabili a livello specifico o sottospecifico dalle analoghe forme transalpine, tutti problemi per i quali non abbiamo potuto portare a risultati risolutivi per carenza di dati, rappresentano uno stimolo per incrementare le ricerche in campo ittiologico e per indirizzarle in maniera adeguata ai tempi. A questo proposito, concordiamo con BUTH (1984) che, nel caso dei Ciprinidi, rileva la tendenza generale ad accettare una tassonomia basata sulla tradizione ed aggiunge che l'applicazione di metodi filogenetici moderni porta a conclusioni abbastanza diverse da quelle attualmente accettate.

Riconosciamo quindi un valore in un certo senso provocatorio al nostro lavoro, che comunque riteniamo avere una sua giustificazione derivata anche dalla necessità di aggiornare le conoscenze sulla nostra fauna ittica.

Al di là dei problemi strettamente scientifici, vi sono altri motivi per incentivare le ricerche ittiologiche in Italia. Ad esempio, ancora insufficienti sono le conoscenze sulla distribuzione della nostra fauna ittica e, anche per quanto riguarda le zone più coperte da indagini in questo senso, mancano completamente dati di tipo quantitativo. La necessità di procedere con urgenza deriva dalle immissioni continue di specie non autoctone che hanno portato ad un considerevole aumento delle presenze

(nove specie negli ultimi anni, di cui tre già acclimatate), da interventi di ripopolamento svolti senza alcun criterio scientifico e dalle progressive modificazioni delle condizioni ambientali determinate da attività di vario tipo, tutti fatti che in gran parte del nostro paese hanno determinato lo stabilirsi di situazioni profondamente diverse da quelle originarie e spesso non più ricostruibili nemmeno a livello teorico.

Summary. — The aim of this paper is to suggest an updating and a revision of the lower taxa of the inner-water fishes of the Italian ichthyofauna with the aid of modern systematic methods and criteria.

A critical analysis of the list of the autochthonous taxa, as reported in the « Fauna d'Italia » (TORTONESE, 1956, 1970, 1975), suggests the following proposals:

1. The species *Lampetra zanandreae*, *Rutilus erythrophthalmus*, *Leuciscus lucumonis* and *Orsinigobius punctatissimus*, recently revaluated or described, should be included.

2. The subspecies *nilotica* and *lacustris* of *Alosa fallax* are rejected. In fact, the species seems to have an ample reaction norm, including anadromous eurhyaline populations as well as stenohaline lake populations, the latter showing differences in some adaptive characters.

3. The *Salmo trutta* complex is assumed to be considered as a superspecies, with the following Italian autochthonous semispecies assigned to it: *S. [trutta] trutta* in the Alps; *S. [trutta] marmoratus* in the Po and venetian rivers basins; *S. [trutta] macrostigma* in the Tyrrhenian peninsular and insular inland waters. Although unambiguous and sufficient data are as yet not available, another semispecies could have been (or might still be) present in the Adriatic peninsular river system. The actual distribution is nowadays deeply altered due to the introduction of different trout populations in almost all Italian basins.

4. *Salmo carpio*, previously considered as subspecies of *S. trutta*, is a good species.

5. The subspecies *cabeda*, *albus*, *brutius* and *ruffoi*, belonging to *Leuciscus cephalus*, and the subspecies *Leuciscus soufia muticellus*, *Gobio gobio benacensis*, *Cobitis taenia bilineata* and *C. taenia zanandreae*, all apparently lack sufficient validity for retaining their position; we therefore suggest the use of binomial nomenclature, until more data can clarify their position. The trinomial nomenclature is maintained only for *Alburnus alburnus alborella* and *Barbus barbus plebejus*, because of the several characters by which the Italian populations differ from the transalpine ones; more detailed research may even support their upgrading to the species level.

6. The synonymy of *Sabanejewia conspersa* with *S. larvata* is accepted.

7. *Alburnus albidus* is accepted as senior synonym of *A. vulturius*.

8. In accordance with recent revisions, the following synonymies are accepted: *Orthrias barbatula* (= *Noemacheilus barbatulus*) and *Salaria fluviatilis* (= *Blennius fluviatilis*).

As far as allochthonous species are concerned, in addition to the 12 species reported by TORTONESE (1970, 1975) 9 more species have recently been introduced in Italy. Furthermore, we suggest to ascribe to *Coregonus fera* the « lavarello » populations previously considered the product of hybridization between two or more species.

In partial disagreement with the preceding authors we believe that one disjunct zoogeographical province could be recognized for Italy, further subdivided into two subprovinces: the Padano-Venetian, with 41 autochthonous taxa, among which many endemic species are present, and with strong connections with the Sarmatic province; the Italico-Peninsular, with 27 taxa. Of these 20 are shared with the Padano-Venetian subprovince, 4 are endemic and 3 are of Western-Mediterranean distribution.

BIBLIOGRAFIA

- ACCAME MURATORI R., 1972 - Revisione del genere *Chondrostoma* per le specie rinvenibili nel versante padano della provincia di Genova - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 27: 211-214.
- ALESSIO G., 1983 - Le black-bass, *Micropterus salmoides* (Lacép.), dans les eaux italiennes. Un antagoniste du brochet? - *Bull. fr. Piscic.*, 292: 1-17.
- ALESSIO G., ALTAROCCA G., ANTONACCI M., BONACINI G., FAGETTI G., GANDOLFI G., SCARANI G., TURRA T. & VANICELLI A., 1980 - Pesca in Emilia-Romagna. La legislazione regionale. I pesci. L'ambiente - *Regione Emilia-Romagna*, Bologna, 293 pp.
- ALESSIO G. & GANDOLFI G., 1983 - Censimento e distribuzione attuale delle specie ittiche nel bacino del Fiume Po - *Quad. Ist. Ric. Acque*, 67: VII+92 pp.
- ARBOCCO G., 1966 - I pesci d'acqua dolce della Liguria - *Ann. Mus. civ. St. nat. Genova*, 76: 137-171.
- AMADON D., 1966 - The superspecies concept - *Syst. Zool.*, 15: 245-249.
- AUBERTON F. D', DAGET J. & SPILLMANN J., 1970 - Classification numérique des Blageons, *Leuciscus (Telestes) soufia* (Pisces, Cyprinidae). 8^e note - *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris, 2me Sér.*, 42: 839-848.
- AVISE J. C., 1974 - Systematic value of electrophoretic data - *Syst. Zool.*, 23: 465-481.
- AVISE J. C. & SELANDER R. K., 1972 - Evolutionary genetics of cave-dwelling fishes of the genus *Astyanax* - *Evolution*, 26: 1-19.
- AVISE J. C. & SMITH M. H., 1974 - Biochemical genetics of sunfish. II. Genic similarity between hybridizing species - *Amer. Nat.*, 108: 458-472.
- BACESCU M., 1961 - Contributo allo studio dei *Cobitis* dell'Italia settentrionale - *Archo Oceanogr. Limnol.*, 12: 185-189.
- BACESCU M., 1962 - Données nouvelles sur les loches (*Cobitis*) d'Europe, avec références spéciales sur les cagnettes de l'Italie du Nord - *Trav. Mus. Hist. nat. G. Antipa*, 3: 281-301.
- BANARESCU P., 1964 - Pisces, Osteichthyes - *Fauna Repub. pop. rom.*, Bucuresti, 13: 962 pp.
- BANARESCU P., 1973 - Origin and affinities of the freshwater fish fauna of Europe - *Ichthyologia*, 5: 1-8.
- BANARESCU P. & NALBANT T., 1964 - Süßwasserfische der Türkei. 2 Teil. Cobitidae - *Mitt. hamburg. zool. Mus. Inst.*, 61: 159-201.
- BATH H., 1976 - Revision der Blenniini (Pisces: Blenniidae) - *Senckenbergiana Biol.*, 57: 167-234.
- BERG A., 1970 - A comparative study of food and growth, and competition between two species of coregonids introduced into Lake Maggiore, Italy. In: Biology of Coregonid Fishes (C.C. Lindsey and C. S. Woods, eds.) - *Univ. Manitoba Press, Winnipeg*, pp. 311-346.

- BERG A. & GRIMALDI E., 1965 - Biologia delle due forme di coregone (*Coregonus* sp.) del Lago Maggiore - *Mem. Ist. ital. Idrobiol.*, 18: 25-196.
- BERG L. S., 1932 - Uebersicht der Verbreitung des Süßwasserfische Europas - *Zoogeographica*, 1: 107-208.
- BERG L. S., 1962 - Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Vol I - *Israel Program Sci. Transl.*, Jerusalem, 504 pp.
- BERG L. S., 1964 - Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Vol. II - *Israel Program Sci. Transl.*, Jerusalem, 496 pp.
- BIANCO P. G., 1979a - La distribuzione del vairone in Italia - *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, 4me Sér., 3: 827-832.
- BIANCO P. G., 1979b - I pesci d'acqua dolce dell'Abruzzo - *Biol. contemporanea*, 6: 105-110.
- BIANCO P. G., 1980a - Remarks on the genera *Alburnus* and *Alburnoides* and description of a neotype for *Alburnus albidus* (Costa, 1838), senior synonymous of *Alburnus vulturius* (Costa, 1838) (Pisces, Cyprinidae) - *Cybium*, 9: 31-44.
- BIANCO P. G., 1980b - Areale italico, rinvenimento in Calabria e origine delle popolazioni mediterranee di *Gasterosteus aculeatus* L. (Pisces, Gasterosteidae) - *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 7: 197-216.
- BIANCO P. G., 1982a - Hybridization between *Alburnus albidus* (C.) and *Leuciscus cephalus eabeda* R. in Italy - *J. Fish. Biol.*, 21: 593-603.
- BIANCO P. G., 1982b - *Leuciscus lucumonis*, a new species of Cyprinid fish from Italy - 4th Congr. europ. Ichthyologists, Hamburg, Abstr. n. 30.
- BIANCO P. G., 1982c - La distribuzione dei pesci d'acqua dolce d'Italia: individuazione di 6 sotto-province ittiogeografiche - *Boll. Zool.*, 49 (suppl.): 22.
- BIANCO P. G., 1983 - *Leuciscus lucumonis*, n. sp. from Italy (Pisces: Cyprinidae) - *Senckenbergiana Biol.*, 64: 81-87.
- BIANCO P. G., 1986 - Revisione del complesso di *Leuciscus cephalus* per l'Europa meridionale (Pisces, Cyprinidae) - *Boll. Zool.*, 53 (suppl.): 55.
- BIANCO P. G. & MUCIACCIA M., 1982 - Primo reperto di *Lampetra fluviatilis* (L.) per l'Adriatico - *Natura, Milano*, 73: 155-158.
- BIANCO P. G. & RECCHIA F., 1983 - The Leuciscinae of the *squalius* complex in Italy (Pisces, Cyprinidae) - *Boll. Zool.*, 50: 15-19.
- BIANCO P. G. & TARABORELLI T., 1985 - Contributo alla conoscenza del genere *Rutilus* Rafinesque in Italia e nei Balcani occidentali (Pisces, Cyprinidae) - *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 3: 131-172.
- BORRONI I., 1975 - Presenza dello spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) nel bacino del Fiume Toce (Piemonte) - *Mem. Ist. ital. Idrobiol.*, 32: 333-348.
- BORRONI I., 1976 - Involontaria introduzione nel Lago Trasimeno (Umbria) di un Gobide d'acqua salmastra (*Knipowitschia panizzai*) a seguito di pratiche ittiogeniche - *Mem. Ist. ital. Idrobiol.*, 33: 297-304.
- BRANSON B. A. & MOORE G. A., 1962 - The lateralis components of the acoustico-lateralis system in the sunfish family Centrarchidae - *Copeia*, 1962: 1-108.
- BROWN J. H., 1972 - I pesci del deserto. *Le Scienze*, 42: 94-99.
- BUDA-DANCEVICH M., PARADISI S., SILLANI L. & SPECCHI M., 1982 - Osservazioni preliminari sulla distribuzione di alcune specie ittiche in Friuli-Venezia Giulia - *Quad. Ente Tutela Pesca*, Udine, n. 5, 24 pp.
- BUTH D. G., 1984 - Allozymes of the Cyprinid fishes: variation and application. In: Evolutionary genetics of fishes (B. J. Turner, ed) - *Plenum Press*, New York, pp. 561-590.

- CALDERONI P., 1966 - Considerazioni sulla posizione sistematica della « laschetta » del Lago Trasimeno - *Riv. Idrobiol.*, 5: 25-31.
- CALDERONI P., 1968 - Gli otoliti del *Rutilus rubilio* (Bp.) del Lago di Bracciano confrontati con quelli della « laschetta » del Lago Trasimeno - *Doriana*, 4: n. 185, 7 pp.
- CALDERONI P., 1969 - I *Rutilus* Rafinesque italiani. Prime indagini sull'areale italico del genere *Rutilus* Raf. con alcune osservazioni sulla sua distribuzione in Europa - *Arch. Botan. Biogeogr. ital.*, 14: 299-311.
- CALDERONI P., 1980 - Ulteriori indagini sul *Rutilus* Raf. del Lago Trasimeno - *Riv. Idrobiol.*, 19: 391-468.
- CANESTRINI G., 1864 - Note ittologiche. II. Sopra una nuova specie di *Gobius* d'acqua dolce *Gobius punctatissimus* nov. spec. - *Archo zool.*, 3: 101-102.
- CANTONI E., 1882 - Sulla variabilità del cobite fluviale (*Cobitis taenia* L.) - *Rend. R. Ist. lomb. Sci. Lett., Ser. II*, 15: 1-8.
- CATAUDELLA S., 1977 - Prime considerazioni sull'ittiofauna del Fiume Mignone (comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate) - *Quad. Accad. naz. Lincci*, 227: 81-87.
- CATAUDELLA S., CONTI C. & ZERUNIAN S., 1976 - Populations italiennes de *Rutilus rubilio* (Bp.) et considerations à propos de la taxonomie de cette espèce - *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 50: 526-529.
- CATAUDELLA S., GELOSI E. & SOMMANI E., 1977 - Ricerca sull'ittiofauna del Tevere - *Quad. Ist. Ric. Acque*, 27: 405-410.
- CATAUDELLA S., ZERUNIAN S. & CONTI C., 1978 - Variabilità morfologica e tassonomia di alcune popolazioni italiane tradizionalmente classificate come *Rutilus rubilio* (Bp.) - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, in stampa.
- CAVICCHIOLI G., 1965 - Contributo allo studio dei Cobitinae italiani: descrizione di una nuova sottospecie del genere *Cobitis*: *Cobitis (Cobitis) taenia zanandreae* - *Boll. Zool.*, 32: 1151-1161.
- CHIAPPI T., 1924 - Le trote del Lago della Posta - *Tipografia del Senato*, Roma, 8 pp.
- CHIARA G., 1985 - Ritrovamento di una nuova specie ittica nelle acque del Friuli-Venezia Giulia - *Notiziario Ente Tutela Pesca Friuli-Venezia Giulia*, n. 46: 5.
- CIANFICCONI F., 1963 - Areale italico del *Rutilus rubilio* (Bp.) - *Archo Bot. Biogeogr. it.*, 8: 1-4.
- COMPARINI A., OPPI E., RIZZOTTI M., RODINÒ E. & ZERUNIAN S., 1982 - Confronti preliminari di carattere biochimico fra *Rutilus rubilio* e *Rutilus erythrophthalmus* - *Boll. Zool.*, 49 (suppl.): 49.
- COSTA O. G., 1838 - Pesci. In: Fauna del Regno di Napoli. Vol. III, Ciprinoidei - Napoli, 26 pp.
- COTTIGLIA M., 1963 - Studi sull'ittiofauna dulciacquicola della Sardegna. II. L'agone del Lago Omodeo - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 18: 125-141.
- COTTIGLIA M., 1965 - Sur la distribution de l'ichtyofaune dulcicole en Sardaigne (note préliminaire) - *Rapp. Proc. verb. Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer Medit.*, 18: 503-506.
- COTTIGLIA M., 1968 - La distribuzione dell'ittiofauna dulciacquicola in Sardegna - *Riv. Idrobiol.*, 7: 63-116.
- D'ANCONA U. & MERLO S., 1959 - La speciazione delle trote italiane ed in particolare in quelle del Lago di Garda - *Atti Ist. ven. Sci. Lett. Arti*, 117: 19-26.
- DARLINGTON P. J., 1957 - Zoogeography: the geographical distribution of animals - *Wiley*, New York, 675 pp.
- DELMASTRO G., 1982 - I pesci del bacino del Po - *CLESAP*, Milano, XV+190 pp.

- DODERLEIN P., 1881 - Rivista della fauna sicula dei Vertebrati - *Nuove Effemeridi sicil. Palermo*, 9: 1-92.
- DRILHON A. & FINE J. M., 1971 - Les groupes des transferrines dans le genre *Anguilla* L. - *Rapp. Proc. verb. Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 161: 122-125.
- DOBZHANSKY TH., 1950 - Mendelian populations and their evolution - *Amer. Nat.*, 84: 401-418.
- EASTMAN J. T. & UNDERHILL J. C., 1973 - Intraspecific variation in the pharyngeal tooth formulae of some cyprinid fishes - *Copeia*, 1973: 45-53.
- FATIO V., 1882 - Faune des Vertébrés de la Suisse. V. Histoire naturelle des Poissons - Genève, XIV+786 pp.
- FERRERO L., 1951 - Studio comparativo sulle cheppie del Mediterraneo e gli agoni delle acque interne d'Italia - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 27: 108-133.
- FERRERO L., 1981 - Acclimatization experiment and introduction of an Argentinian ichthyofauna species - *Europ. Maricult. Soc. Quart. Newsletter*, 21: 93-95.
- FERRI M., SALA L. & TONGIORGI P., 1986 - Fauna ittica delle province di Modena e Reggio Emilia - *F.I.P.S. & Provincia*, Modena, 87 pp.
- FONTANA F. & COLOMBO G., 1974 - The chromosomes of Italian sturgeons - *Experientia*, 30: 739-742.
- FORNERIS G., 1984 - Piemonte. Acqua, pesci, pesca - *Regione Piemonte*, Torino, 96 pp.
- FRYER G. & ILES T. D., 1969 - Alternative routes to evolutionary success as exhibited by African cichlid fishes of the genus *Tilapia* and the species flocks of the Great Lakes - *Evolution*, 23: 359-369.
- FURNESTIN J. & VINCENT A., 1958 - Variation des branchiospines dans le genre *Alosa* - *C. r. heb. Séanc. Acad. Sci. Paris*, 426: 3376-3379.
- FUTUYMA D. J., 1979 - Evolutionary biology - *Sinauer*, Sunderland, Mass., X+565 pp.
- GANDOLFI G. & GIANNINI M., 1979 - La presenza di *Silurus glanis* nel Fiume Po (Osteichthyes, Siluridae) - *Natura*, Milano, 70: 3-6.
- GANDOLFI G. & LE MOLI F., 1977a - A preliminary report on fish distribution in the Po river - *Boll. Zool.*, 44: 149-154.
- GANDOLFI G. & LE MOLI F., 1977b - Distribuzione della fauna ittica nel Po. In: Indagine sulla qualità delle acque del Fiume Po (R. Marchetti, ed.) - *Quad. Ist. Ric. Acque*, n. 32: pp. 723-745.
- GANDOLFI G., MARCONATO A. & TORRICELLI P., 1985 - Posizione sistematica e biologia di un ghiozzo delle acque dolci italiane: *Orsinigobius* (gen. nov.) *punctatissimus* (Canestrini, 1864) (Pisces, Gobiidae) - *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 12: 367-380.
- GANDOLFI G. & TONGIORGI P., 1974 - Taxonomic position, distribution and biology of the gobies present in the Italian freshwaters, *Padogobius martensi* (Günther) and *Gobius nigricans* Canestrini (Osteichthyes, Gobiidae) - *Ann. Mus. civ. St. nat. Genova*, 80: 92-118.
- GANDOLFI G. & TONGIORGI P., 1976 - La presenza di *Knipowitschia panizzai* in acque lagunari ed estuariali tirreniche (Osteichthyes, Gobiidae) - *Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem. Ser. B*, 83: 1-9.
- GANDOLFI G., TORRICELLI P. & CAU A., 1982 - Osservazioni sulla biologia del ghiozzetto cenerino, *Pomatoschistus canestrinii* (Ninni) (Osteichthyes, Gobiidae) - *Nova Thalassia*, 5: 97-123.
- GANDOLFI G. & ZERUNIAN S., 1986 - Caratteri morfometrici e meristici delle trote del Lago di Posta Fibreno - *Boll. Zool.*, 53 (suppl.): 97.
- GELOSI E., COLOMBARI P., LEONI A. & MANCINI A., 1985 - Contributo alla conoscenza della fauna delle nostre acque interne - *Regione Lazio*, Roma, 44 pp.

- MARCONATO A., MAIO G. & MARCONATO E., 1985 - Osservazioni su *Abramis brama* nel Lago di Fimon (Vicenza) - *Natura, Milano*, 76: 63-71.
- MARCONATO A., SALVIATI S., MAIO G. & MARCONATO E., 1986 - La distribuzione dell'ittiofauna nella provincia di Vicenza - *Provincia di Vicenza, Assessorato Pesca*, 149 pp.
- MARR J. C., 1955 - The use of morphometric data in systematic, racial and relative growth studies in fishes - *Copeia*, 1955: 23-30.
- MARSHALL N. B., 1971 - Explorations in the life of fishes - *Harvard Univ. Press*, Cambridge, Mass., 204 pp.
- MASSA B., 1982 - Il gradiente faunistico nella penisola italiana e nelle isole - *Atti Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano*, 123: 353-374.
- MAYR E., 1940 - Speciation phenomena in birds - *Amer. Nat.*, 74: 249-278.
- MAYR E., 1954 - Notes on nomenclature and classification - *Syst. Zool.*, 3: 86-89.
- MAYR E., 1963 - Animal species and evolution - *Harvard Univ. Press*, Cambridge, Mass., XIV + 797 pp.
- MAZZARELLI G., 1914 - Note critiche sulla biologia dell'anguilla - *Riv. Pesca Idrobiol.*, 2: 49-59.
- MERLO S., 1955 - Accrescimento e ciclo vitale del *Salmo carpio* del Garda - *Boll. Zool.*, 22: 265-274.
- MERLO S., 1957 - Osservazioni carilogiche su *Salmo carpio* - *Boll. Zool.*, 24: 253-258.
- MILLER P. J., 1972 - Gobiid fishes of the Caspian genus *Knipowitschia* from the Adriatic sea - *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 52: 145-160.
- MILLER P. J., 1973 - Gobiidae. In: Check-list of the fishes of the North-eastern Atlantic and of the Mediterranean (J. C. Hureau & Th. Monod, eds.) - *UNESCO*, Paris, vol. I, pp. 280-286.
- MILLER R. R., 1948 - The cyprinodont fishes of the Death Valley system of eastern California and southwestern Nevada - *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.*, n. 68, 155 pp.
- MILLER R. R., 1950 - Speciation in fishes of the genera *Cyprinodon* and *Empetrichthys*, inhabiting the Death Valley region - *Evolution*, 4: 155-163.
- MILLER R. R., 1961 - Speciation rates in some fresh-water fishes of western North America - In: Vertebrate speciation (W. F. Blair, ed.). *Univ. Texas Press*, Austin, pp. 537-560.
- MOIETTA A., 1983 - Notizie sull'ittiofauna giuliano-friulana nella letteratura - *Quad. Ente Tutela Pesca*, Udine, n. 8, 17 pp.
- MOIETTA A. & DOLCE S., 1984 - Cattura di una carpa a testa grossa *Hypophthalmichthys nobilis* (Rich.) alla foce del Fiume Isonzo (Italia nordorientale) - *Atti Mus. civ. St. nat. Trieste*, 36: 69-72.
- MUUS B. J. & DAHLSTRÖM P., 1967 - Europas Ferskvandsfisk - *G. E. C. Gads*, København, 244 pp.
- NARDI P. A., 1982 - I pesci del Parco Ticino - *Bibl. Parco Ticino*, Pavia, 111 pp.
- NATILI G. L., SOLA L., DE BONFILS G. & GELOSI E., 1986 - Prime osservazioni morfologiche su *Basilichthys bonariensis*, una specie ittica argentina introdotta nel Lago di Nemi - *Boll. Zool.*, 53 (suppl.): 99.
- NEI M., 1972 - Genetic distance between populations - *Amer. Nat.*, 106: 283-292.
- NIKOLYUKIN N. I., 1966 - Some problems of cytogenetics, hybridization and taxonomy of Acipenseridae - *Genetika*, 5: 25-27.
- NÜMANN W., 1964 - Formenkreise der italienischen, jugoslawischen und adriatischen Forellen, zugleich ein Beitrag über den Wert einiger meristischen Merkmale für Art- und Rassenanalysen - *Schweizer. Zeitschr. Hydrol.*, 26: 102-146.

- OPPI E. & BELTRAME G., 1981 - La distribuzione della fauna ittica nel tratto veronese del Fiume Adige - *Amm. Prov., F.I.P.S., Mus. civ. St. nat., Verona*, 34+III pp.
- PASA A., 1953 - Appunti geologici per la paleografia delle Puglie - *Mem. Biogeogr. adriatica*, 2: 175-286.
- PIVNIČKA K., 1970 - Morphological variation in the burbot (*Lota lota*) and recognition of the subspecies: a review - *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 27: 1757-1765.
- POMINI F. P., 1937 - Osservazioni sull'ittiofauna delle acque dolci del Veneto ed indagini riguardanti la pesca - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 13: 262-312.
- POMINI F. P., 1939 - Fenotipi e genotipi nei *Salmo* italiani - *Scientia genetica*, 1: 206-218.
- POMINI F. P., 1940 - Il problema biologico dei *Salmo* italiani - *Archo zool. ital.*, 28: 421-481.
- POMINI F. P., 1941 - Ricerche sui *Salmo* dell'Italia peninsulare - *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, 80: 33-48.
- QUIGNARD J. P. & KARTAS F., 1977 - Les aloses fines *Alosa fallax* (Lacepède, 1803) poissons clupeiformes de l'Atlantique nord-est et de la Méditerranée. Etude des caractères numériques - *Bull. Mus. natn. Hist. nat., 3^e Sér.*, 350: 1241-1256.
- RAUNICH L., CALLEGARINI C. & CAVICCHIOLI G., 1966 - Polimorfismo emoglobinico e caratteri sistematici del genere *Ictalurus* dell'Italia settentrionale - *Archo zool. ital.*, 51: 497-510.
- RAUNICH L. & MALESANI V., 1982 - Biometric study on the whitefish of two northern Italian lakes - *Boll. Zool.*, 49: 135-149.
- RODINÒ E. & COMPARINI A., 1978a - Genetic variability in the European eel, *Anguilla anguilla* L. - In: Marine organisms, genetics, ecology and evolution (B. Battaglia & J. A. Beardmore, eds.) - *Plenum Press*, New York, pp. 389-424.
- RODINÒ E. & COMPARINI A., 1978b - Biochemical polymorphism in Teleosts. The eel problem. In: Evolutionary biology of fishes (E. Tortonese & E. Capanna, eds.) - *Boll. Zool.*, 45 (suppl. II): 47-61.
- SANZO L., 1928 - Biologia dell'anguilla - *Atti Conv. Biol. mar. applicata alla Pesca*, 7: 1-16.
- SBORDONI V., 1985 - Popolazione e specie: struttura genetica ed ecologica - In: Il problema biologico della specie. *Simp. Unione zool. ital., Pisa*, in stampa.
- SCHMIDT J., 1922 - The breeding places of the eel - *Phil. Trans. r. Soc., London*, 211: 179-208.
- SNEATH P. H. A. & SOKAL R. R., 1973 - Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification - *Freeman*, San Francisco, XV+573 pp.
- SOKAL R. R. & SNEATH P. H. A., 1963 - Principles of numerical taxonomy. *Freeman*, San Francisco, 359 pp.
- SOMMANI E., 1948 - Sulla presenza del *Salmo fario* L. e del *Salmo marmoratus* Cuv. nell'Italia settentrionale. Loro caratteristiche ecologiche e considerazioni relative ai ripopolamenti - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 3: 136-145.
- SOMMANI E., 1950 - Osservazioni sulla sistematica ed ecologia delle trote dell'Italia meridionale - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 5: 170-188.
- SOMMANI E., 1960 - Il *Salmo marmoratus* Cuv.: sua origine e distribuzione nell'Italia settentrionale - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 15: 40-47.
- SOMMANI E., 1967 - Variazioni apportate all'ittiofauna italiana dall'attività dell'uomo - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 22: 149-166.

- SPILLMANN C. J., 1961 - Poisson d'eau douce - *Faune de France*, vol. 65, Lechevalier, Paris, 304 pp.
- SVÄRDSON G., 1957 - The coregonid problem. VI. The palearctic species and their intergrades - *Rep. Inst. Freshwaters Res. Drottningholm*, 38: 267-356.
- SVÄRDSON G., 1961 - Young sibling fish species in northeastern Europe. In: Vertebrate speciation (W. F. Blair, ed.) - *Univ. Texas Press*, Austin, pp. 498-513.
- SVÄRDSON G., 1979 - Speciation of scandinavian *Coregonus* - *Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm*, 57: 1-95.
- SVETOVIDOV A. N., 1952 - Clupeidae - In: *Fauna U.S.S.R., Fishes*, vol. 2. *English Transl.*, Jerusalem, 374 pp.
- SVETOVIDOV A. N., 1973 - Acipenseridae. In: Check-list of the fishes of the North-eastern Atlantic and of the Mediterranean (J. C. Hureau & Th. Monod, eds.) - *UNESCO*, Paris, pp. 82-84.
- TÄNING Å. V., 1952 - Experimental study of meristic characters in fishes - *Biol. Rev.*, 27: 169-193.
- TARABORELLI T. & BIANCO P. G., 1984 - *Gobio gobio benacensis* (Pollini 1816), sottospecie valida per l'Italia (Pisces, Cyprinidae) - *Boll. Zool.*, 51 (suppl.): 106.
- TIGANO C., 1982 - Le popolazioni di *Aphanius fasciatus* (Nardo 1827) della Sicilia orientale (Pisces, Cyprinodontiformes) - *Animalia*, 9: 153-183.
- TORTONESE E., (1956) - Leptocardia, Ciclostomata, Selachii - *Fauna d'Italia*, vol. II, Calderini, Bologna, 334 pp.
- TORTONESE E., 1967 - La trota marmorata o padana - *Riv. ital. Piscic. Ittiopatol.*, 2: 46-48.
- TORTONESE E., 1970 - Osteichthyes, parte I - *Fauna d'Italia*, vol. X, Calderini, Bologna, XIII+545 pp.
- TORTONESE E., 1973 - A proposito dei *Chondrostoma* viventi nelle acque della Liguria (Pisces, Cyprinidae) - *Doriana*, 5: 1-3.
- TORTONESE E., 1975 - Osteichthyes, parte II - *Fauna d'Italia*, vol. XI, Calderini, Bologna, XVIII+636 pp.
- TORTONESE E., 1985 - Interesse scientifico e pratico di una famiglia di pesci ossei: gli Aterinidi - *Quad. Ente Tutela Pesca*, Udine, n. 10, 40 pp.
- TURNER B. J., 1973 - Genetic divergence of Death Valley pupfish populations: species-specific esterases - *Comp. Biochem. Physiol.*, 46B: 57-70.
- TURNER B. J., 1974 - Genetic divergence of Death Valley pupfish species: biochemical versus morphological evidence - *Evolution*, 28: 281-294.
- UTTER F. M., ALLENDORF F. W. & HODGINS H. O., 1973 - Genetic variability and relationships in Pacific salmon and related trout based on protein variations - *Syst. Zool.*, 22: 257-270.
- VITALI R., PESARO M. & GANDOLFI G., 1983 - La migrazione dell'alosa, *Alosa fallax nilotica* (I. Geoffr.), attraverso il delta del Po - *Atti V Congr. Ass. ital. Oceanogr. Limnol.*, pp. 727-736.
- VITTORI A., 1966 - Due specie dell'ittiofauna alpina in progressiva diminuzione: *Salvelinus alpinus* Sch. e *Salmo marmoratus* Cuv. - *Natura alpina*, 17: 39-44.
- VLADYKOV V. D., 1955 - *Lampetra zanandreae*, a new species of lamprey from northern Italy - *Copeia*, 1955: 215-223.
- VUKOVIĆ T. & IVANOVIĆ B., 1971 - Slatkovodne ribe Jugoslavije - *Zemaljski Muzej BiH*, Sarajevo, 268 pp.

- WALLIS G. P. & BEARDMORE J. A., 1984 - An electrophoretic study of the systematic relationships of some closely related goby species (Pisces, Gobiidae) - *Biol. J. Linn. Soc.*, 22: 107-123.
- WEISEL G. F., 1955 - Variations in the number of fin rays of two cyprinid fishes correlated with natural water temperatures - *Ecology*, 36: 1-6.
- WHEELER A., 1978 - *Ictalurus melas* (Rafinesque, 1820) and *I. nebulosus* (LeSueur, 1819): the North American catfishes in Europe - *J. Fish. Biol.*, 12: 435-439.
- WILSON E. O. & BROWN W. L., 1953 - The subspecies concept and its taxonomic application - *Syst. Zool.*, 2: 97-111.
- ZANANDREA G., 1956 - Neotenia in *Lampetra planeri zanandreae* (Vladykov) e l'endocrinologia sperimentale dei Ciclostomi - *Boll. Zool.*, 23: 413-427.
- ZANANDREA G., 1959 - Speciation among lampreys - *Nature*, 184: 380.
- ZANANDREA G., 1962 - Le lamprede della pianura padana e del rimanente versante adriatico d'Italia - *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 17: 153-175.
- ZANANDREA G. & CAVICCHIOLI G., 1964 - Ricerche preliminari sulla speciazione e sulla distribuzione geografica dei Cobitidae (Teleostei, Cypriniformes) dell'Italia settentrionale - *Boll. Zool.*, 31: 1387-1402.
- ZANANDREA G., CAVICCHIOLI G. & GUARNIERI P., 1965 - Sui cobitidi italiani. Ricerche sistematiche e faunistiche - *Archo zool. ital.*, 50: 233-259.
- ZERUNIAN S., 1981a - *Rutilus erythrophthalmus*, un nuovo Vertebrato nella fauna italiana - *Boll. Zool.*, 48 (suppl.): 118.
- ZERUNIAN S., 1981b - Il comportamento riproduttivo del triotto *Rutilus rubilio* (Bp.) - *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 8: 265-273.
- ZERUNIAN S., 1982 - A new Cyprinid from Italy: *Rutilus erythrophthalmus* n. sp. - *4th Congr. Europ. Ichthyologists*, Hamburg, Abstr. n. 346.
- ZERUNIAN S., 1984a - Il problema sistematico dei *Rutilus italiani* (Pisces, Cyprinidae) - *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 11: 217-236.
- ZERUNIAN S., 1984b - I pesci del Fiume Amaseno e dei corsi d'acqua della Pianura Pontina - *Quad. ist. ital. Idrobiol. Acquacolt. Brunelli*, 4: 26-67.
- ZERUNIAN S. & GANDOLFI G., 1986 - Considerazioni preliminari sulle trote presenti nel Lago di Posta Fibreno (Lazio) (Pisces, Salmonidae) - *Atenco parmense, Acta nat.*, 22: 53-63.
- ZERUNIAN S., ROSSI V., FRANZINI G. & GIBERTINI G., 1986 - Tassonomia di alcune popolazioni di *Cobitis taenia* dell'Italia centro-meridionale (Pisces, Cobitidae) - *Boll. Zool.*, 53 (suppl.): 60.